科學譯叢

地植物學研究簡明指南

蘇卡切夫等著

58.8
402
丛书名：
科学译丛
第卅册

科學出版社

科學譯叢

地植物學研究簡明指南

B. H. 蘇卡切夫等著

李 繼 侗 譯

科 學 出 版 社

1955 年 12 月

中科院植物所图书馆

S0017959

8738

內 容 提 要

這本書是由蘇聯科學院出版，作爲地植物學調查人員的手册。共有十四篇有關地植物學的調查研究方法的文章。前面三篇爲一般性的研究方法，後面十一篇則爲專門問題的研究方法。關於一般性的方法中國科學院植物研究所植物生態學及地植物學組於 1954 年的調查工作曾經試用，北京大學生物學系植物學專業於學生作生產實習時也曾試用。嘗試的結果證明這些方法在我國也切實可用。

本書可作爲植物生態學及地植物學工作者所必需的參考書。

地植物學研究簡明指南

Краткое руководство для геоботанических исследований

原著者	[蘇聯] 蘇卡切夫等 (В. Н. Сукачев и др.)
翻譯者	李繼侗
出版者	科學出版社 北京東皇城根甲42號 北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 號
原文出版者	蘇聯科學院出版社
印刷者	北京新華印刷廠
總經售	新華書店

書號：0334
(譯) 205
(京) 0001—1,805
字數：149,000

1955 年 12 月第一版
1955 年 12 月第一次印刷
開本：787×1092 1/25
印張：7 9/25

定價：(8) 1.05 元

目　錄

序言 ……………………………………………………………………………… 1

第一篇　地植物學專題研究的簡明計劃（E. M. 剌夫連科、И. B. 剌凌）……………………………… 1

第二篇　關於填寫描寫植被空白表格的指示（И. B. 剌凌、И. H. 倍傑芒、A. B. 卡里尼娜、E. M. 剌夫連科、B. Л. 列翁契也夫、B. H. 蘇卡切夫、E. B. 施費爾斯、A. A. 尤納托夫）……………………………… 16

第三篇　植被圖的繪製（И. B. 剌凌、E. B. 施費爾斯、И. H. 倍傑芒）……………………………… 48

第四篇　放牧對於植被影響的研究（И. B. 剌凌）……………… 63

第五篇　測定割草場及牧場經濟收穫的校正係數（И. B. 剌凌）……………………………… 71

第六篇　植物的化學組成及營養價值的研究（剌凌）……………… 99

第七篇　植物可食性的研究（剌凌）……………………………… 102

第八篇　有希望引種作栽培的飼料植物的研究（剌凌）……………… 110

第九篇　與大田保護林帶的種植及穩定產量的飼料場建立有關的地植物學定位研究簡明計劃（剌夫連科、剌凌）……………………………… 124

第十篇　森林植被的臨時性及半定位的地植物學研究的計劃（H. B. 德里斯、蘇卡切夫、列翁契也夫）……………… 129

第十一篇　草本植物羣落地下部分及羣落中植物的地下部分的研究（C. H. 卡郎季娜）……………………………… 146

第十二篇　自然林和人造林以及其中植物的地下部分的研究（卡郎季娜）……………………………… 149

第十三篇　草本植物及半灌木植物羣落的種子繁殖及更新的研究（B. M. 坡尼亞托夫斯卡婭）…………………… 156
第十四篇　草本及半灌木植物社會在個別年代中的發育動態的研究及在不同的利用方法下產量和再生性變化的研究（刺凌）…………………………………………… 161
譯者的話…………………………………………………………………… 173
主要參考文獻……………………………………………………………… 175

序　言

這是一本有關大田防護林帶和建設穩定的飼料場的地植物學研究的簡明計劃、方法和指示的專集,這個專集是爲調查工作隊準備的。這些工作隊爲了實現大自然改造及共產主義的偉大建設在蘇聯歐洲南部及東南部正進行和將要進行調查。

這本書中所收集的地植物學研究計劃、方法和指示可分爲三類。

第一類包括地植物學專題研究計劃,描寫植被空白表格的塡寫指示以及進行測量工作的指示。

第二類包括把植被作爲飼料場的研究的計劃和指示:例如放牧影響的研究,確定放牧地和割草場經濟產量的研究,植物的化學組成及可食性的研究,在植物栽培上有引種前途的野生植物種類的研究。

定位研究[1] 的簡明計劃及指示則屬於第三類:一般計劃,特別是有關森林的研究;植物社會(森林及草本)地下部分及各種植物地下部分的研究;種子繁殖和更新的研究;最後則爲自然割草場和自然放牧地的季候動態及逐年動態[2] 的研究。

此書係由德里斯(Н. В. Дылис),卡郎季娜(С. Н. Карандина),刺夫連科(Е. М. Лавренко),刺凌(И. В. Ларин),坡尼亞托夫斯卡婭(В. М. Понятовская)主編,倍傑芒(И. Н. Бейдеман),卡里尼娜(А. В. Калинина),列翁契也娃(В. Л. Леонтье-

---

1) 定位研究的原文爲 стационарное исследование。意義爲在一固定地點進行繼續多年不斷觀察的研究,與英美生態學家所用的永久樣方 permaneut sample plot 方法相類似。與定位研究相對的名詞爲臨時性研究(маршрутное исследование),係指只進行一次觀察的研究。半定位研究 полустационарное исследование 則指比較短期的定位研究——譯者註。

2) 動態的原文爲 динамика。這一名詞在西歐及美國用着指植物社會的演替。在蘇聯地植物學文獻中此字含義較廣,因此譯作動態——譯者註。

ва)，蘇卡切夫（В. Н. Сукачев），施費爾斯（Е. В. Шифферс），尤納托夫（А. А. Юнатов）也參加了工作。所有有關自然飼料場研究的指示、計劃和方法俱係由刺淩所編著。

第一篇　地植物學專題研究的簡明計劃[1)]

地植物學研究的主要專題是和蘇聯部長會議及聯共黨中央委員會於 1948 年 10 月 20 日決議所規定的措施有關的。

所提供的計劃都是爲了臨時性研究及半定位研究。

第一節　草本（草原的及莠草的）植被與森林植被相互關係的研究

在自然林或人造林的林冠下茂盛草羣（由多年生莠草或草原植物所構成）的出現會使得森林的生活條件變得很壞；在更南方區域的草原地帶，很可能引起森林整體的死亡。因此森林和草本植被相互關係問題必然地成爲研究工作者所注意的對象，特別是在森林草原地區以及草原和半荒漠地區。

關於上列問題必須研究：(一)草原化的原因[2)]；(二)草原化的中心；(三)草原化的階段以及有關草原化森林的可能死亡；(四)草原化植物的生物學。

一. 自然林和人造林的草原化可能有下列三種情況：1. 在森林砍伐後光條件變化的影響下，2. 由於在森林中過度放牧，3. 由於人造林中存在着各種的不整齊性，或者由於森林過份的稠密所引起的人造林自疏現象。常常這些原因是互相綜合在一起。

明瞭了草原化的原因我們就可以製訂出方法和嚴重危害林木的草本蓋被的發展作鬥爭。

二. 在森林草原化過程的研究中查明草原化中心是很有興趣。

---

1) 作者爲剌夫連科 (Е. М. Лавренко) 和剌凌 (И. В. Ларин)。

2) 在這種情況下是廣義的理解草原化，"毒化作用"的第一階段，包括一年生和多年生的雜草出現，以後出現了眞正的草原植物〔типчак (Festuca Sulcata), кинец 等〕。

在人造林中草原化過程的第一階段是一年生或多年生莠草的侵入。田間莠草叢生區，間雜在森林中的地區以及最近撩荒地（休閒地）都可能成爲草原化的中心。在以後階段中，當人造林中眞正草原植物出現時，峽谷坡上荒地，森林邊緣或者老的撩荒地都可能成爲草原化的中心。在受了各種殘傷的自然林中，草原化的過程在開始就可能發生叢生的草原禾本科植物。

三．查明草原化的階段以及有關森林（自然的或者人造的）的可能死亡，也是極其重要的。在草原中的不同亞區中由於自然歷史條件的不同這些階段是會變化的；就是在同一亞區但是地形條件不同，土壤條件不同也會有改變的；這些階段的變化也和人類經濟活動的各種形式有聯繫。

四．自然林和人造林的草原化過程與定居於這種草原化森林中的雜草和草原植物的生物學有緊密的聯繫。因此就是在臨時性的研究中，搜集有關形成草原化的植物的生物學資料也是必需的；在半定位研究或定位研究中那就更是必需。我們要研究這類植物根系統的特性，繁殖作用（種子繁殖和營養繁殖），繁殖體[1]的移動能力等。

以上所說的是研究在人類經濟活動影響大自然的條件下，森林與草原相互的關係。最有意義的是搜集在自然條件下的適當的資料，所謂自然條件就是說完全沒有受到人類經濟活動的影響或者這種活動是減少到最低量，如同在草原區的保留地中或者在大片處女草原上的自然林中，這些森林只有極小限度的利用。在這些處女地上我們必需找出在不同的地形條件下和在不同的土壤上森林，灌木以及草原植物社會分佈的規律。同時，斷定在這樣的條件中森林是否發生草原化現象也很重要。

許多研究工作者認爲在草原上灌木的存在是草原森林化的先鋒階段。有關這一點必需要看在這些灌木羣落中是否有個別的樹木，或者各種樹木種類的小羣。

1) Зачаток 原意爲胚，此處就其功能譯爲繁殖體——譯者註。

所有這些研究必需和土壤專家合作。特別是由於從森林邊緣到裏面的一系列的土壤剖面的幫助，應當知道在何種條件下及何種植物社會中，土壤起始表現強烈的淋溶現象及灰壤化現象。同樣的應當查明在草原灌木叢中的情況。

第二節　侵蝕坡地的植被研究

在蘇聯歐洲南部，相當硬的岩石的各種裸露現象常常是和侵蝕的山坡有聯繫，這些岩石有第三紀的石灰岩、泥灰岩、白堊岩、二叠紀系統的鈣質岩、古生代的砂岩、頁岩、石灰岩、片麻岩等。鬆軟岩石的暴露則有更廣泛的分佈，這些岩石有黃土，在個別地區還有第三紀的砂層。這類岩石的出現是和一定地貌區域有聯繫，這些區域一般地是少許高出於相隣的平原。在蘇聯歐洲南部這種高地上常常同時還有屬於地殼運動的上昇運動。這種上昇運動再和其它因素把陡坡的侵蝕作用加強了。這種陡坡一般地是接近河谷原岩石岸邊的平地，有時也靠近於更深的峽谷。陡岸河流的冲刷和人類的經濟活動，(森林的砍伐及消滅，陡坡的開墾，坡地上過份的放牧，牲畜行動的路線，特別是直上直下的小道等）都能推進侵蝕作用的發展。很少可以疑問的大自然中是暴露了大量較硬的岩石，其中有第三紀的石灰岩、古生代的砂岩、頁岩及石灰岩，但是比較更多的則爲花崗岩和片麻岩。至於比較軟而又容易風化的岩石的暴露，我們可以假定它們在大部分情況下的發生，是聯繫到人類的經濟活動。

當研究侵蝕坡地植被時，我們必須查明下列的植被生存條件：一般地貌條件（河流峽谷的原岩河岸坡地、深削的原岩河岸、小型的突起等）；坡地的剖面，在坡上有侵蝕小地形（溝、侵蝕溝）的存在；岩石的性質及它在坡地上的變化；坡上岩石的風化過程以及風化產物的下墜；在坡地不同部分的土壤形成作用；山坡地經濟利用的性質。坡地剖面最好是用儀器繪出。土壤剖面或者就是土坑是需要佈置在坡地的不同地形的地區（坡底；中部，比較陡的部分，坡的上部，比較緩和的坡頂地區），同時也分配在具有不同程度完整性的基本植被的地

點或在具有不同階段的叢生植物的露岩上。

當在猛烈暴雨的時候或者在暴雨過後立時去觀察坡地上侵蝕作用的過程是極其需要的。

爲了瞭解侵蝕坡地上的植被發展情況，搞清楚露岩起源問題是極其重要，特別是認清人類的經濟活動在這方面所起的作用。

和蘇聯歐洲南部的露岩（特別是白堊岩以及其它種的鈣質岩）有聯繫的特殊植物社會，它們在結構上、特別是在植物種類組成上，和分水嶺的大片地區上的主要植被是有明顯的區別；和坡地上有良好發展的植物蓋被的植被也不相同。這類植物社會係由旱生半灌木的種類所組成，它的主要成份是芳香類植物種類，其中參雜了多量的唇形科植物。按魏蘇錯克（Г. Н. Височок）及科佐-坡良斯基（Б. М. Козо-полянский）的建議，這種植物社會可以名爲芳香灌叢。蘇聯歐洲南部以及古地中海[1]的其它地區的這種芳香灌叢是裸露底岩上植被的一個過渡階段。以後由於岩石風化產物的積聚及土壤形成作用，芳香灌叢轉變成爲其他類型的植被。在蘇聯歐洲南部主要的轉變是形成草原，但在有些地區甚至於轉變成森林社會。芳香灌叢的存在就表現該地區是有侵蝕的因素，侵蝕構成裸露的或者生長着很稀少植物的山岩。

蘇聯歐洲南部侵蝕坡地上的植被總是吸引着植物學家的，主要的是由於它們的特殊種類組成，其中有多數的特有種。大量的文獻都是費在露岩植物區系和它們的來源的敍述而對於露岩上的植被的植物羣落關係一直到現在還很少研究。

侵蝕坡地上的植被的研究基本上在於下列的幾項：

（一）掘發在有相當侵蝕的坡地上，沿自上而下的剖面上植物社會分佈的規律性；它們的分佈是從屬於下列各種因素的：岩石性質的變化；侵蝕作用及土壤形成作用發展的強度；不同形式的坡地經濟利用，特別是放牧的強度；坡地的朝向。

1）古地中海係地質時代的地名，當時地中海比較現時大得多，包括現在的黑海和裏海——譯者註。

樣條的佈置和坡地剖面圖(即使是比較粗放的素描也好)是必須的,在剖面圖上用標誌註明植物社會的地位,土壤的位置,暴露底岩的位置等。很可惜的一件事就是在現在的地植物學文獻中沒有詳細的好剖面圖。在1平方米面積的樣方上的植株的植冠[1]和植基[2]的平面和垂直面的投影圖也是極其需要的(但是在半定位研究條件下則爲必要的)。

(二)測定在坡地上與放牧及增強侵蝕作用有關聯的一系列植物社會的變化,同時也測定在坡地上植物社會在與前者相反的作用(坡地植物的恢復)中的變化[3]。

找出坡地上植被變更的原因也是極其重要的。找出這種原因後就有可能決定這塊坡地經濟利用的法則,特別是放牧地的輪換制,它可能使得坡地上牧場不致於破壞。在多數情況下,坡地上超量的放牧,會引起土壤植被的破壞和侵蝕作用強烈的發展。

最後完全搞清楚所有這些問題只可能靠定位研究的資料,臨時性的調查只允許作出充份可信的結論。在臨時性的工作中要判斷坡地植被的動態就必須搜集比較的資料。應當把在岩石關係上,剖面上及朝向上同一類型,但有各種不同植被的坡地拿來比較,並且把獲得的資料和不同的坡地利用方式(例如:不同的放牧負担)以及不同的侵蝕作用過程聯繫起來。

如果要用作證實這些結論的實際材料時,我們必需有一系列的剖面圖來說明坡地植被(從很好固定的坡地一直到暴露的岩石),這些坡地在相同的岩石和相同的朝向而有不同的植被。

(三)收集植物的生物學資料是極其重要,特別是有關植物地下部分,植物的繁殖,繁殖體散佈的能力的研究。沒有這些資料就不可能瞭解坡地植被的動態。

---

1) 原文 крона 係指一個植株的枝葉總體,通常我們把樹木的枝葉總體叫作樹冠,關於灌木和草本植物就沒有專門名詞,我們建議譯作植冠——譯者註。

2) Основание растений 擬譯爲植基——譯者註。

3) 按魏蘇錯克 (Г. Н. Висоцок),植物社會退化的和新生的更替。

研究坡地植物生物學比研究坡地植被動態在更大的程度上需要定位的條件，但是在臨時性的研究工作中也可能搜集到有益的資料。特別是有關個別植物的根系及小塊面積中的植物社會的地下部分，在臨時性的工作中我們可以在侵蝕坡地上面縱橫散佈的冲刷溝的陡壁去進行研究。植物的根系統必需按比例畫在毫米方格紙上，爲了便利繪畫的手續，得要用 5×5 厘米的方格鐵絲網。把這個網必須固定在暴露出根系統的在事前準備的溝壁上[1)]。

（四）可能有固定侵蝕坡地作用的植物，特别是豆科及禾本科的植物，應該受到特別的注意。必須收集有關這一類植物分佈的資料（特別是在它們的大片生長地點）和有關它們由於不同生存條件而參加在不同的植物社會的資料。研究它們的生物學（如同上列各項）經濟利用的性質等等。

從在蘇聯歐洲南部暴露的白堊岩上所常見到的那些有飼料價值的植物中，我們可以舉出：*Agropyrum cretaceum* Klok. et Prokud., *Koeleria moldavica M. Alexejenko*; *Koeleria brevis* Stev., *Festuca cretacea* Czern；在裸露的各種岩石上的特徵禾本科的種類，有時也參加了黑鈣土土壤上良好構成的植物羣叢[2)]：如 *Agropyrum stipaefolium* Czern., *A. maeoticum* Prokud., *A. tesquicolum* Prokud., *A. intermedium* (Host) P. B., *A. trichophoxum* (Link.) Richt., *A. mucronatum* (Opiz.) Prokud., *A. pectiniforme* (M. B.) Roem. et Schult., *A. imbricatum* (M. B.) Roem. et Schult. *A. desertorum* (Fisch.) Schult. 及其它某些種類；豆科植物則有 *Medicago*, *Onobrychis*, *Astragalus* 的種類。

（五）必須很細心的研究所有在坡地上合理的經濟利用土地的實例，並且需要詳細研究試驗機關，國營農場和集體農莊的固定及膠着侵蝕坡地的特種試驗。

1) 在半定位條件下的工作中，必須在不同的深度和在不同坡地上植被破壞或恢復過程中搜集土壤中所含植物地下部分的量的資料。

2) 在蘇聯有些地植物學家把 группивок 和 сообщество 作爲同義字，有些學者則認爲非同義字，因此我們把前者譯爲羣叢，後者譯爲羣落——譯者註。

第三節　砂土及砂壤土植被的研究

蘇聯歐洲南部的砂土地及砂壤土地大都是鄰近河谷，依靠着較年輕的高草場階地。從來源說是老的冲積砂及冲積砂壤土。大片的砂及砂壤土是可以常常在裏海低地範圍中遇到。而暴露古代的所謂大陸砂和砂壤土則很少見,這些砂和砂壤土主要的是屬於第三紀。這一類主要是見於伏爾加河丘陵地。

在森林草原以及 *Stipa Lessingiana* + *Festuea sulcata* + 雜草草原（在普通黑鈣土區）北部地帶的砂土及比較疏鬆砂壤土上面的基本植被爲森林。松林中混雜了或多或少數量的闊葉樹種和它們所衍生的——臨時的——品質較低的樺木及櫟樹森林。在輕微破壞的森林化砂土上的草原植被一般的只見到小片。由於森林的消滅及過量的牲畜放牧,在森林的地位上常常只發生稀疏草叢和裸露的砂。

從 *Stipa* + *Festuca* + 雜草草原（南方黑鈣土區）的南部一直到 *Stipa* + *Festuca* + 草原（暗栗鈣土區及南方黑鈣土區）及 *Stipa* + *Festuca* + *Artemesia* 草原（淡栗鈣土區）範圍以內,在輕微破壞的砂土及砂壤土地上草原植被形成優勢。櫟樹、樺木及黑赤楊類型的小片森林植被則見於接近淡水地下水的凹地上。在草原區，由於過量的放牧，砂土要受到破壞而發生崩潰，就是砂壤土也要遭受到同樣命運。由於這種破壞的關係每每形成裸露的砂土及微弱的草叢。在裸露的砂土上植物蔓生的開始每每由於具有地下莖的禾本科及莎草科的中生植物社會（*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Elymus giganteus* Vahl., *Carex colchica* J. Gay., *Agropyrum tanaiticum* Nevski）的發展,以後出現喜砂雜草（*Euphorbia Seguieriana* Neck., *Artemisia Marschalliana* Speng., *Thymus Pallasinus* H. Braun）佔優勢的植物社會,最後則由具有優勢的叢生禾本科植物的砂草原所替代。

砂及砂壤土植被的研究計劃基本上在於下列幾項:

（一）研究植物社會的分佈從屬於下列因素的規律性,這些因素有土壤的機械組成（砂土,輕或重的砂壤土），中型及小型地形條件,

地下水的深度，土壤崩潰作用發展的強度，不同形式的人爲經濟活動的影響（主要的有放牧地，森林砍伐地等）。

應當注意到在河谷錯綜地區，在從一個疏鬆土壤階地轉到另一階地的轉變，所有這些規律性是會隨地貌而變化的。必須對於橫穿過高的草場階地或大片砂土地的剖面作細緻複合的研究（地形、地下水、土壤、植被）。最好用儀器測繪類似的剖面。除却大的剖面外，還要佈置並仔細研究較小的剖面，並詳細考慮植被的變化（一直到植物社會）與變化的條件的從屬關係。

在基本植物社會中 1 平方米面積樣地上的植冠及植基的平面及垂直投影圖也有需要，（但在半定位性研究這種工作就成爲必要的）。

（二）找出植物社會一系列的改變與放牧的增強以及和放牧有關的土壤崩潰作用的從屬關係；同時也要研究在砂地上逆轉的植物新生過程中的改變。這些過程一直到現在只有一般性的研究。擺在面前的是要找出在不同地形條件下，在不同土壤的機械組成，不同水平的地下水以及在不同的自然區域植物社會變化中的最重要的細節。

瞭解和土壤崩潰有緊密聯繫的這些植被變化是有很大的實踐意義，這樣就可能決定砂土和砂壤土正確的經濟利用方法並擬定植物改良土壤的途徑。

（三）研究砂土及砂壤土植物的生物學，沒有這一類研究就不可能理解植被的動態。所指的有：地下器官的生物學、繁殖（營養及種子繁殖）、繁殖體的散播及其他。就是在臨時性的條件下也可能收集到對於所有這些問題的有意義的材料。

（四）研究在砂土上有固砂作用前途的植物和有用於種植的飼料場的創立前途的植物。我們必須找出這類植物的分佈，它們大片生長的地點，它們和生活條件聯繫起來是出現在何種植物社會，它們的生物學。

從砂土及砂壤土上面具有飼料價值的草本植物中，我們必須舉出 *Agropyrum sibiricum* (Willd.) P. B., *Agropyrum Lavrenkoanum*

Prokud., *Elymus giganteus* Vahl., *Kochia prostrata* Schrad. 也應該注意到生長在砂土及砂壤土上面的 *Medicago, Onobrychis, Astraglus* 的種類。

在砂土及砂壤土植被的研究中，必須詳細地研究所有遇到的用植物固砂的場所及在砂土上面創造的種植飼料場或其它栽培場所。注意固砂植物的種類組成或者其它栽培植物的種類組成，也需注意到它們種子來源的地點，所應用的農業技術，生活條件，栽培植物的現在情況，收穫量及其它。

第四節　春水氾濫地的研究

在蘇聯歐洲南部草原及半荒漠區域中地勢低下的地叫作春水氾濫地。雪水及雨水從四週較高地區都流到此種低地上。在哈薩克蘇維埃社會主義共和國南部，裏海低地的北部在草原及半荒漠中內陸河流下游地區上的草場也叫作春水氾濫低地。

在第一種情況下春水氾濫地的"岸"常常是明顯的，春水氾濫低地是盆形的凹地。那裏的土壤是脫鹹土或鹽化土，在植被中 *Agropyrum repens* P. B. 佔主要優勢。在第二種情況下，在內陸河流的下游，春水氾濫的草場則以各種不同類型的土壤-植物羣叢爲特徵。在春水氾濫地的低下部分時常在一年中有 2—2½ 月的時間積存着水，水邊的植物——*Phragmites communis* Trin., *Bulboschoenus maritimus* pall.——有強盛的發展。較高處則形成連續的或破裂的同心圈式的草場：起始爲 *Agropyrum* 草場帶，再上則爲 Atropia 草場帶，更上則爲鹽土的 *Antemisia* 及 *Agropyrum pectiniform* R. et Sch. 草場帶。這類草場是在具有不同程度的鹽漬性及鹼性的土壤上發展着。上述的植物帶在潮濕的鹽土上也爲具有肉質藜科植物種類(*Halocnemum, Salsola, Suaeda, Petrosimonia* 及其它)所構成的植物帶或者植物弧所間隔。在草場植被和分水嶺的半荒漠複合植被相遇的地點，分佈着鹽土，及近於這一類的土壤，在這些土壤上 *Atriplex verrucifera* M. B. 保持了優勢。

上述兩種類型的春水氾濫地大部分是被利用作爲割草場。第一類型的春水氾濫地以及第二類型的一部分有時也被開墾，種植了穀類及工藝作物。因此作爲製備冬季飼料的來源它們在半荒漠地區的經濟中是起很大的作用。春水氾濫地並不是每年都爲春水所淹沒的，在沒有淹沒的年中產量很低。在裏海低地，除了佈置地區的穀類及工業作物的正確灌溉外，也常廣泛地對放牧地及割草場進行一兩次的灌溉。首先將被利用的是老的春水氾濫地。

灌溉的主要來源（伏爾加河，烏拉爾河）每年都可以供水，因此乾草及牧場飼料的產量在各個年份中是不會產生激烈的變化。同時由於個別植物帶的整理可以使得水在春水氾濫地上分佈得更均勻，更經濟。

春水氾濫地上面的自然植被每每飼料價值不高，因此在許多情況下必須全部或部分的用價值高和產量高的飼料草本植物來代替它（圓碟犂的翻耕後或者耕後播種）。必須把 *Agropyrum repens* P. B., *Medicago*, *Agropyrum puctiniform* R. et sch., *Melilotus Glycyrrhiza*, 等列入這一類草本植物。

在春水氾濫的低地調查研究任務中，並不限於描寫自然特點，同時也要解決有關更合理地利用春水氾濫地和有關創造春水氾濫地的新灌溉區的方法問題。因此很自然的在調查研究時必須研究當地人民在春水氾濫地的灌溉實踐的計劃。

考慮到上面所敍述的所有事實，在研究工作的計劃中，我們必須提出下列各項：

（一）詳細研究和描寫植物社會與土壤，春季淹水的情況，地下水層及它們的特性的相互聯繫。

（二）研究前一年的生產力的動態與這一年的氣象條件及植物社會淹沒（及水份）情況的相互聯繫。

（三）研究當地人民對於春水氾濫地灌溉實踐的方法。

（四）研究自然春水氾濫地的更合理的利用和改良的實踐方法。

研究自然的春水氾濫地的植被與環境的相互聯繫時，必須繪製

二百分之一到五百分之一比例的詳細樣條剖面圖，同時也必須製成五千分之一到萬分之一比例的地圖。

必須在兩個到四個方向上佈置樣條剖面通過最典型的春水氾濫地。樣條在起點或終點處必須包括小部分淹不到水的草原(半荒漠)。樣條闊 20—25 米。樣條是沿中線平測，每越 25 米加以記載，以後在起點及終點增補位於樣條上的大的個體植物社會[1]。描寫所有位於樣條上的植物社會及它們的地段，同時也描寫土壤，並且於每一個社會要在不得少於 2—3 個地段上作出土壤剖面；如果可能土壤剖面要達到地下水，採取土壤標本，研究土壤水份及化學組成，並研究土壤溶液的化學組成。

在地圖上把樣條的線劃上，並描寫所有的植物社會和它們的地段，同時要把它們和進行路綫上的記載、土壤、地下水聯繫起來。

植物社會的描述是按照第三種空白表格進行。先選擇植物社會的一個典型地段，對於這個地段特別仔細的作出描寫，把這個描寫作爲這個植物社會的標準。在這種情況下，當這個植物社會在樣條上重複出現幾次，在每一次繼續描寫時必須在當地（在田間，不是在家中）記載這個植物社會和所取的標準有什麽不同之點（在小型地型、各個種的多度、新種類出現、種類的消失、土壤的特點、地下水的深度及其它）。當在春水氾濫地上的一個樣條（及幾個樣條）上植物社會時常重複出現時，爲了節省時間植被及個體植物社會部分的土壤（大致從第十次起始）可以簡略的描寫；但是必需指出所描寫的植物社會地段在種類組成上、各個種類的多度上及土壤上與標準的區別。

爲測定每一種植物社會的各個植物種類的產量及重量關係時，至少在五個這種植物社會的個體上面佈置樣方，樣方的面積爲 1 平方米，重複五次。這五個樣方是分佈在這個個體植物社會的不同地點，這類地點是具有平均的草羣[2]。把樣方上的植物靠地面割下，以

1) 俄文 контур ассоциация 直譯應爲植物社會的輪廓，係指一具體的植物社會，因譯爲個體植物社會——譯者註。
2) травостой 這一詞的意義按 Ожегов 字典爲草場或割草場的草本蓋被，擬縮譯爲草羣——譯者註。

後在新鮮狀態下稱得它們的重量。如果草羣比較稀，割下後不立時稱它們的總重量，而是將每個種類分別的過秤。最好是從一開始就把割下來的植物按種類分開，以後在新鮮的狀態及乾的狀態下分別的過秤。

佈置了樣條的春水氾濫地的植被最好也同樣仔細的繪製成圖。圖的比例必須能够在圖上表現出從 .05 公頃面積起始的個體植物社會。在圖上繪出個體植物社會（不是植物社會羣），必須把它們和土壤及樣條路線聯繫起來。每一個個體植物社會都需要用平板或經緯儀測繪，它的限度界線是由植物學家及土壤學家指定的。每一塊在圖上劃分出來的個體植物社會，必須仔細地描寫。

在每一個測繪的春水氾濫地上，必須在以後五年收集下列的資料：

（1）那一塊氾濫低地及那一種植物羣叢是曾經割草（在不同年代），所獲得的產量如何；

（2）那一塊春水氾濫地及那一種植物羣叢是曾經用於放牧的（按年份），那一種牲畜，有多少數目，在什麼時期放牧的；

（3）在什麼時期（按不同的年份）春水氾濫地起始被水淹沒，在什麼時期氾濫低地上的各個植物帶（中心 *Phragmites communis* Trin 帶，*Agropyrum* 帶，*Atropis* 帶，*Artemesia* 帶，*Agropyrum pectiniform* R. et sch. 帶等）乾涸；

（4）何種深度的水層蓋沒（按年份）春水氾濫低地的各個植物帶；

（5）記載應用於春水氾濫地的各種改良方法的全部詳細項目（在氾濫低地上所應用的改良方法有：建築堤岸、保持積雪、春季施肥、播種良好草本種類、圓碟犂的翻耕等），並決定它們的效果。

在研究經過人工改造過的春水氾濫地時，也按照前面所敍述的用於自然春水氾濫地同樣計劃去測繪及描寫。用詢問及田間觀察去斷定在各種春水氾濫地的個別植物帶上以前存在的土壤類型及植被類型。在這個工作階段後必須以同樣計劃，詳細地研究、描寫及測繪

空白表格1　春水氾濫地上的個體植物社會的描寫明細表

<table>
<tr><th rowspan="4">個體植物社會的號數</th><th rowspan="4">描寫的時間</th><th rowspan="4">中型及小型地形</th><th rowspan="4">在春水氾濫地的低凹中心水平的最高及最低高度</th><th rowspan="4">土壤及土壤剖面和土坑的號數</th><th rowspan="4">植物社會及描寫的號數</th><th colspan="4">植物社會的特徵</th><th rowspan="4">春水氾濫地(逐年)如何利用和獲得的乾草(逐年)收穫量若干</th><th rowspan="4">春水(逐年)存在的日期</th></tr>
<tr><th rowspan="3">優勢植物及它們重量的%比</th><th colspan="3">數量的特徵</th></tr>
<tr><th rowspan="2">高度(厘米)</th><th colspan="2">產量(百公斤每公頃)</th></tr>
<tr><th>鮮重</th><th>乾重</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

分水嶺地段(可能是同樣用作放牧及割草的植被)。這種地段在中型及小型地形上，土壤上及植被上是和現時人工改造的春水氾濫地的以前情況是相類似的。將人工改造的春水氾濫地和分水嶺地段互相比較就有可能揭發了在灌溉影響下土壤的過程的動態以及植被的動態。

從詢問所得的資料就可以決定何時實施春水氾濫地灌溉計劃，同時收集以後五年有關春水氾濫地淹沒的情況以及剝削式利用的資料（利用空白表格1）。

第五節　把植物社會作爲自然飼料場來研究

把植物社會作爲割草場和放牧場來研究，地植物學工作必須按照下列程序進行:

（一）作出十萬分之一或二十萬分之一比例的割草場及放牧場類型圖。

（二）測定割草場和放牧場在一年中各個節季的收穫量。

（三）決定割草場和放牧場的利用的最合理時期。

（四）製訂放牧輪作、割草輪作、放牧及割草輪作的計劃。

（五）製訂改良有灌溉的及沒有灌溉的放牧場及割草場的措施。

繪製圖時必須同時進行足够詳細的植物社會的描述和植物社會與土壤、地形及水分關係的研究。爲了這種研究，除上述比例的全面測量圖外，在灌溉區還須製成萬分之一到二萬五千分之一的圖，同時也須製成五千分之一到萬分之一的詳解圖。

在研究土壤及植被從屬於春季水分條件的分佈規律時，在研究春水氾濫區時，在作定位研究等時都需要製作更大比例(二百分之一到千分之一)的詳解圖；割草場及放牧場的按季的收穫量是在臨時性研究中測定的並補充以資詢所得的資料及定位觀察的結果。

決定割草場及放牧場利用的最合理時期也可能在臨時研究中進行，但必須參考資詢所得的資料和文獻上的資料。爲了求得更準確的時期，就必須定位的觀察。

製訂的放牧輪作計劃以及決定的割草及放牧的比較準確的措施於幾年試驗工作後就可能實施。但是這些問題在當時很可能是根據田間的調查研究及從詢問和文獻中所獲的資料而決定的。

爲了對於自然飼料場合理的利用，並且爲了對它們改善方法作出結論的根據，就要在定位條件下研究下列各項：

（一）植物社會的草羣的更新的方法及過程；

（二）植被在各季節及逐年的動態（物候相、季相的更替、苗的形成、體積的生長、它們的穩定性、根系統、化學化合物），植被的動態一定是與土壤動態相聯繫的，第一是和土壤水份及含鹽條件有聯繫；

（三）植物的再生性與改變正常用途的時間及次數的從屬關係；

（四）飼料場的不同利用方法（割草，放牧）、強度、利用的時間及週期性的休閑對於種類成份和產量的影響；

（五）灌漑對於自然植被的影響。

主要的植物社會和主要的植物羣落形成者是按這個計劃研究的。

自然植物羣叢是不可能給與足够高的產量。因此必須在固定的地點對於已經引種（在相類似的地區）而特別有希望的野生飼料植物進行農業生物學的研究。

第二篇　關於填寫描寫植被空白表格的指示[1]

在南方草原帶、半荒漠帶（荒漠草原）及荒漠北部差不多都是小片的、複合性質的植物及土壤蓋被。時常在 100—200 平方米的面積上就分成幾個小片的植物羣叢，每一種羣叢和它附近相隣的植物羣叢在種類成分上有明顯的區別。在上述的面積中差不多至少也可以分別出三種以上的植物社會[2]，這些植物社會爲構成複合羣落[3]的單位。所有的植物社會必須特別的描寫，在植被的描寫空白表格上要記載植物社會的號數。假使這種植物社會不是在複合的情況下，但是和其它的植物社會成一個生態系列[4]，後一類植物社會的號數也同樣要記載下來。爲了使得描寫的植物社會及它所構成的整個複合羣落可能準確地表現出它們的實際情況，必須事前選擇不大的地段，在這個地段上有所有組成複合羣落的單位，而這些單位是具有最有代表性的集合方式和相互關係。

樣地的描寫：假使植物社會的這一地段佔有很大的面積，就將它分開，只在最有代表性的 100 平方米面積上進行描寫。如果在這個地區中個體植物社會所佔的面積並不大，這是半荒漠的特點，就描寫最有代表性的並且和其它（及最廣大的）植物社會有明顯區分界限的面積。在這種情況下凡是與其它植物社會（複合植被的其它單位）

1）此篇的作者爲刺凌 (И. В. Ларин)，倍傑芒 (И. Н. Бейдеман)，卡里尼娜 (А. В. Калинина)，刺夫連科 (Е. М. Лавренко)，列翁契也夫 (В. Л. Леонтьев)，蘇卡切夫 (В. Н. Сукачев)，施費爾斯 (Е. В. Шиферс)，尤納托夫 (А. А. Юнатов)。

2）Растительная ассоциация 植物社會——譯者註。

3）Комплес 複合羣落——譯者註。

4）生態系列 экологический ряд. 解釋見謝尼闊夫植物生態學 366 頁——譯者註。

相隣接的地點所見到的植物種類就不記在植物名錄以內，要極力的使得描寫樣地在它的全部面積上有一致的小型地形、土壤、種類成分以及數量關係（多度，蓋度，質量）。

植物社會的命名方法：植物社會的名字是用優勢植物俄文名來代表的，最主要的優勢植物的名字放在最後。除去俄文名外還在括弧中（　）用植物的拉丁文種名來記載，把優勢植物按優勢的順序性排列[1]，在兩個種名之間加一＋號（＋）。如果植物社會表現明顯的分層現象，每一層的優勢植物須分開，用一條短的橫線（一）將層分開。

描寫樣例[2]：………………（*Festuca Sulcate* ＋ *stipa Lessigiana*）；………………（*Festuca sulcata* ＋ *Artemisia incana* ＋ *Kochia prostrata*）；………………（*Artemisia pauciflora* ＋ *Camphorosma monspeliacum* — *Parmelia vagans*[3]）；……………………（*Bromus inermis* ＋ *Galatella glabra* ＋ *Agropyrum repens* ＋ *Festuca sulcata* ＋ *Artemisia austriaca* — *Spirea hypericifolia*）。

經濟情況及利用方式：為了估計植物社會在一地區的經濟關係，必須說明它現在的情況（處女地，休閒地，休閒年齡，放牧的階段及在描寫時期牧草被食用的程度，及其它），在最近五年的利用方法（割草、放牧、割草與放牧輪作）；在最近五年有關乾草收割的數量以及在該地區上所放牲畜的頭數。

描寫樣例：處女地，常年割草一次，每公頃每次收割 3—10 公担[4]；平均每公頃 6 公担。

休閒地，已經休閒 6 年；在最近五年中每年有 50—70 頭的母牛羣在 200 公頃面積上放牧三個月。

強烈食用的處女地，在前五年每年有 800—1000 頭羊羣在近於 1000 公頃的面積上放牧四個月。

在描寫河流氾濫區及森林區域的植物社會需要記載草叢特性（來源.高度，草叢的直徑、一公頃中草叢的數目，它們所覆蓋面積的百

1）拉丁名字排列法正和俄文名字排列法相反——譯者註。
2）代表俄文名字，——代表分層符號——譯者註。
3）Parmellia vagaus 係一種地衣——譯者註。
4）1 公担 ＝ 100 公斤——譯者註。

分數)；灌木叢特性(灌木種類，幹的直徑，高度，覆蓋面積的百分數)；樹樁特性(樹木砍伐的時期，樹樁面積佔地面面積的百分數，樹樁的直徑及高度，樹樁保持的程度，一公頃中樹樁的數目)。

地理上的地位：在這一項目中，記載省，區，集體農莊的名稱，河流，湖泊，植被的自然境界，及其它標誌，描寫的植物社會的確定地理地位(距離固定地點若干公里或若干米，所謂固定地點係指集體農莊、河流、湖泊、同時要說明按羅盤儀所指定的方向，平板測量圖的號數及其它)。

在地圖上最好用點或小圈註明所描寫的植被的地段。

描寫樣例：西哈薩克斯坦省，切星斯基區，費雷茲集體農莊，在該農莊北面 2 公里，距切溪河左岸 100 米。

西哈薩克斯坦省，傅爾馬諾夫斯基區，在傅爾馬諾夫西南 4 公里，阿克一譚姆氾濫地。

周圍情況：記載所描寫地段四週所隣接的植被的類型、生境和場地。正確的估計四週地區對於該地段的生境條件及對於植被所發生的可能影響。例如所描寫的個體植物社會是隣近開墾的陡坡的坡底，由於陡坡的冲刷，樣地上就會積有大量的冲積物，如鄰近深谷的邊緣，則有強烈的排水作用；又如鄰近森林及護林帶等地段就會受到森林蔭被的影響。

地形：地形是分成下列五種不同的等級及幾種基本類型〔依照拉孟斯基(Раменский)〕。

等級：1．巨型地形：平面闊度是以數十和數百公里計；垂直的高度以數百及數千米計；相當於比較大型的地理景觀(伏爾加河高地，高加索山的主脈，高加索山脈的南坡，高加索山脈的北坡等)。這種巨大地型是以百萬分之一到五百萬分之一比例的地圖來表示的。

2．大型地形：平面闊度從 200 米到 10 公里或者更多；垂直高度從幾米到幾十米，在極少的情況下到達 100 米。例如兩個匯流河流的分水嶺的一部分，河流兩岸高草甸階地，大型的砂壠及其它。大型地形是以萬分之一到五萬分之一比例的圖來表示的。

3．中型地形：直徑從數十米到少數幾百米，高度的相差只以米

計。例如:氾濫地區的窪地及高脊,不大的砂邱,坡地上的窪地,坡地的頂額等。在地圖上表示這樣的中型地形需用五千分之一到萬分之一的比例。

4. 小型地形: 直徑從 2 米一直到 20—50 米,垂直的差異一般的不超過 1 米。例如: 窪地、碟形地、不高的小型砂邱等。圖上的比例可用五百分之一到千分之一。

5. 微型地形: 平面的直徑從 10 厘米到 1—2 米,垂直的差異從數厘米到 .5—1 米。例如: 莎草科草叢,螞蟻構成的小邱,鼠類所構成的小邱等。圖上的比例爲百分之一或者更大的比例。

地型的基本類型:

1. 平地(坡度不超過 .5 度);

2. 邱陵地(相對高度一直到 200 米);

3. 山地(相對高度超過 200 米);

4. 坡地: 平坡(坡度 2—7°)、坡地(坡度 7—15°)、陡坡(坡度 15—40°)、峭壁(坡度超過 40°)。

在近海的地上可以區分出的中型地形的單位有下列地形: 河流春汛洪水時個別汛流之間的平分水嶺,氾濫地間的平分水嶺,氾濫地及內陸河流下游春氾地的階地(及帶狀地),湖泊,春汛漂流物質堆積地,河谷上游及中游的高地和低地及其它。

屬於小型地形的單位則有 .5—3.5 米的直徑,2—10 厘米深的碟形地,1—5 米的直徑,7—50 厘米深的窪地和 5—20 米的直徑,25—50 厘米深的小型積水坑。

在氾濫地的植被帶範圍中,有時土壤及植被的小片性是不像在分水嶺上那樣明顯。這種小片性是與一個地區的一般地面比較某些低地形或高地形有聯帶的關係。這些就是小型的單位。因此在氾濫地的上部帶狀地上可以遇到 *Linosyris villosa* D. C. 或者 *Agropyrum pectiniform* R. et Sch, *Agropyrum desertorum* (Frisch.) Schult, 佔優勢的植物社會。具有 *Halocnemum strobilaceum* M. B., *Atriplex cana* C. A. M., *Salsola Soda* L. 等的大面積植物社會則分佈在氾濫地的

下面低下帶狀地上，因此這已經屬於中型地形單位的範圍以內。計算地形分等級的方法見下列表 1。

表1　地形分級的範例

地形級	分級範例			
巨型地形	一般樑地	裏海低地	裏海低地	近裏海低地
大型地形	南　坡	大烏車尼河及小烏車尼河間的分水嶺	平氾濫地（氾濫低地）	烏拉爾河谷
中型地形	坡上坑地	洪水個別水流間的分水嶺	氾濫低地個別帶地（一級一級昇高，大部分不超過一米）	高出洪水的階地上面高而平的部分
小型地形	坑地的個別部分	淺的（不超過一米）的窪地	淺窪地	淺窪地
微型地形		灌木所形成的地面突起	Halocnemum 及其它植物所形成的突起	各個別植物所形成的突起

在描寫地形時必須指出，一個地形的基本單位中比較低下的地形、坡的坡度（以度計）及其它。

描寫樣例： 一般性的平坡地，南向平坡（1—2°）；坡上坑地深約 1—1.5 米；坑的中心低於平坡地的坡頂約 20—25 米。

裏海低地；大烏車尼河下游個別支流中間的平分水嶺；窪地 20—40 厘米深；這個地區的中部。

水份情況： 測定地下水在土壤中的深度、它的性質、春水氾濫的時間及其它。假如所記載的事實是從詢問中得來的，應當在記載中說明。

微形地形、死的蓋被： 對於土壤面上的特殊覆物須注意下列各點：構成死的覆蓋的性質（森林中的落葉層，禾本科植物帶葉的節，半灌木的小枝，有機雜質，雨水及洪水的冲積物），土壤表面係完全覆蓋或部分覆蓋、覆蓋的厚度（厘米計）、它的結構（疏鬆或緊密）、腐化及

蠕蟲工作的程度、昆蟲、菌類植物菌絲的存在。

土壤水平表面的極小型差異的表徵是微型地形，這種差異是不超過數厘米到十厘米。微型起伏是表面逕流分佈的重要因素。這類起伏的記載可以使我們能更深入的估計一個地區的經濟價值。

我們必須注意微型起伏的類型(淺穴，由於風及水所形成的侵蝕小溝和小壠，灌木植株在近根部所形成的小型突起，被踐踏壞的小草邱，坡上牲畜行走小徑，及其它)，它們的顯著性及在地面上的分佈。這樣就有可能表現出微型起伏出現的原因（冲刷，由風吹的積聚，放牧的影響，草叢的生長及其它）。

對於小草邱、石塊、小型突起及小型淺積水地的存在（及在 100 平方米或幾個平方米面積上的數量估計）的記載也是極重要的。同時要估計它們在割草、翻耕等工作的機械化所起的阻礙作用。

土壤表面的性質：土壤表面很少是平的。因此我們要經常注意土壤表面結構的特殊性。土壤表面在結構上最主要特點之一就是龜裂性。這種特點是和土壤的碱化程度聯繫在一起的，但是在龜裂鹽漬土和鹽土也有這種特性。

土壤表面龜裂性可以有下列各種不同的類型。

（一）在龜裂鹽漬土上的裂縫是構成正常的多角形，裂縫很寬可達一厘米闊。在這樣情形下土壤表面的裂縫好像構成的圖案。

（二）在柱狀碱土上裂縫並不常常構成圖案式，但是在灌木植株間明顯地開裂，裂縫的闊度可達 .5 厘米寬或者更寬一點。

（三）在鹽土上，很多的時候我們觀察到小縫的網，有時土壤的表層分成方塊薄層。

在所有的情況下我們必須把龜裂的特點及裂縫的闊度(寬或窄)指出。如果裂縫很細，就把它們叫做線狀裂縫。

除上面所敍述的裂縫外還可以分別出雨水冲刷溝、小徑、小動物(鼠類)及昆蟲(螞蟻)所穿的小洞，以及有蹄類動物（大的及小的）蹄印。當龜裂鹽漬土剛從積水中暴露出來的表面是平而光滑得像柏油路面一樣。

最重要的一點是對於下列情況的記載：散置在土面或半隱藏在土壤中的石子和碎石、礫石、粗砂，它們的大小以及它們所佔面積的大小。

在土壤表面上可能暴露出大塊母岩的露頭，上面常生長着地衣及苔蘚。這種露頭之間是夾有着細土，必須指出這類細土佔總面積的十分數。

我們也必須注意到土壤中的貝殼（淡水的——*Unio* 或者鹹水的——*Cardium*, *Dreissensia* 及其它）。存在的貝殼可以說明以前表面的水是河水或者是鹹水。

接着就要說明在鹽土上存在的鹽層（鹽層的厚度，鬆或緊密，結晶性，顏色，味道），鹽層的情況（連續的，間斷的，小片的）以及它們對地形因素（突起及窪地）的接近性。

有時土壤表面的細土部分成爲特殊小形的乾燥顆粒，給我們一種砂的印象（鬆軟鹽土）。在這種情況下必須記載層的厚度、顏色、乾燥度。在地下水很淺的濕潤鹽土上，毛細管水浸濕到的細土部分，它們緊密地結合在一起。在第二種情況下必須記載潮濕度及緊密化的情況（連續的、片斷的鹽殼的存在，它們的厚度）。

時常這兩種類型的表面混合在一起，在這種情況下就要指出每種類型所佔面積的十分數。

土壤：對於土壤的名稱須加以詳細的描寫：類型、亞型、機械成份的差異、碱化程度、鹽漬化程度及其它。

描寫樣例：南方重壤黑土；淡栗色的碱化粘土；深的，黏土性的，柱狀碱土，具殼的砂性塊狀弱碱土。

在土壤描寫中應記載下列各項：

（一）深度——土壤發生層的深度。

（二）機械成份——在所有剖面上記載土壤的機械成份；如果在剖面上土壤是不相同，則按發生層記載。

（三）顏色——按發生層記載顏色。

（四）結持作用——輕微的、強的、最強的結持作用。例如：輕微

的是 17—23 厘米，強的爲 23—32 厘米，最強的爲 32—43 厘米。

（五）結構——對每一發生層的結構應分別記載。

（六）泡沸——這一項以兩個字代表（在短横線後）：起始（弱）及強烈。

（七）炭酸鹽、石膏、潛育作用——注意土壤分泌物的性狀（纖維狀，霜狀，片狀，果霜狀，粉狀，及其它；它們的顏色）以及每種分泌層的深度。

（八）根——需要表明根所分佈的土壤層中根的質量的積聚及根所達到的深度；假使可能的話應該特別地指示出優勢植物的根系。

（九）毛細管水分的深度——按土壤水份的情況記載土壤毛細管水所濕潤到的深度。

複合羣落中植物社會的關係：描寫複合的植被時，測定每一種植物社會面積在經濟上及理論上都有極重要的意義。爲了這樣工作事先選擇一塊複合羣落，在這一塊植被上所有成份都特殊地表現出。樣區的大小可以不同，從幾百平方米至 1—2 公頃。有一點很重要，在任何方向的一個剖面上，一種相同的植物社會至少出現 3—5 次（除却深坑，它可能不出現在研究的樣區上）。

最好按這種型式描寫的植物社會的地段是在複合羣落所研究的部分以內。準確的測定每一種植物社會的面積只有用測繪的方法才有可能。但是用並行線路横貫地區兩三次的方法也可以達到一種適

表 2　複合羣落的植物社會面積及%計算的描寫樣例

測量線	直徑長度（米）			綫的總長度
	植物社會甲	植物社會乙	植物社會丙	
第一條線	1, 2, 3, 1, 4, 7	2, 6, 7, 4, 5	7, 15, 10	74
第二條線	2, 1, 4, 5, 3	4, 5, 4, 5, 8	11, 12, 16	80
第三條線	4, 3, 1, 2, 4	7, 4, 4, 5	5, 11, 10	60
所有直徑的總數	47	70	97	214
%	22	33	45	

合於經濟要求的準確度。在線上沿線步測，或者最好用步程計測量每種植物社會片段的直徑。把測量的數據按表格形式（表2）記在日記簿上。以後將所有測量綫上的每一種植物社會片段的直徑加在一起，計算各種植物社會所佔面積的百分比。知道了所有片段的總面積，就計算出每一種植物社會所佔的面積。

假使預先測定了所研究的一段的複合羣落邊的長度，當然地計算出這一段的面積，再用從表中所得到百分數來計算各種植物社會面積是沒有什麼困難的。例如樣區的長度爲 200 米，闊度爲 50，它的面積則爲 10000 平方米或者 1 公頃。這樣每一種植物社會的面積就等於：甲 2200 平方米，乙 3300 平方米，丙 4500 平方米。

植被的季相[1] 及一般性狀：在大多數植物社會中優勢植物及亞優勢植物（經常性的或臨時性的）開花常在不同的時期，它們的開花期常是互相交替。由於這種原因，植物社會的外表形象（它的外貌）[2] 或者換句話說植物社會的季相可能在一個生長季中更換幾次。在乾燥地區除去季相這個名詞的一般意義外還必須測定草羣的一般性狀。特別重要的是記載草羣總體的或者是個別的（優勢植物）顏色及多汁性。曾經有過這樣一個例子（阿勒新 B. B. Алехин 對於草甸草原的記載），在一個生長季觀察到 10—12 個季相。季相的變換是南方草原、半荒漠及荒漠植被的一個特點。

例如，在強碱性栗鈣土及柱狀碱土（深的）上則表現出下列開花植物所形成的季相變化：早春 *Tulipa* 及 *Gagea* 季相；晚春 *Poa bulbosa* L. 的季相；夏季 *Festuca sulcata* Hack 及 *Stipa Lessingiana* Trin. et Rupr. 季相；秋季 *Artemisia incana* Kell. 季相。

研究季相的更替有很大的理論上意義，特別是如果這些變化是從屬於土壤情況（水分，含鹽的情況及其它），從屬於植物地下器官的

1）季相 аспект 係指植物社會季候性的外貌，季相的改變主要是由於優勢植物的改變。

2）外貌 физиономия 係指植被外表形態。按 Warming 的觀點，植被的外貌決定於下列因素：(1) 優勢植物的生長型，(2) 植被的密度，(3) 植被的高度，(4) 植被的顏色，(5) 季候的關係，(6) 種類生活期的長短，(7) 種類的數目。

分佈，植物水份的平衡及其它。季相變化的研究從實踐觀點來看也是很重要的。在開花節季，植物常常給與我們最高的綠草收成，爲了準備乾草，人們常常認爲這個時期是最好的割草時期。同時植物起始開花就決定了可食性和它們在放牧用途上下降的開始點。在植物開花結實以後時常有的部分幾乎完全從草羣中消失（莖的折斷）。在開花時估計這些事項是一種必要的，瞭解了這些事實就可以對於植物社會的量（收成）的測定加以修正。因爲上述的種種關係在描寫時所有構成植物社會季相的基本植物必須加以計算，這種計算可以顯示出在植物整體中開花的植物所佔的成份。

描寫樣例： 大片 *Tulipa* 開花，給與樣區一種彩色的季相（黃及紅花的優勢）。

禾本科草類及 *Artemisia* 具有去年的乾枯的莖，帶有少量的綠苗。

發展良好的禾本科植物的營養苗給予植被一種嫩綠的色彩。

在夏季休眠時差不多乾了的 *Festuca sulcata* Hack. 及 *Stipa Lessingiana* Trin. et Rupr 成爲草黃色，帶了仍然顯著的綠色，形成整個植物社會的季相。

開花的 *Artemisia pauciflora* 則顯一種綠褐色季相。

樹木層及灌木層：

鬱閉度：樹木層樹冠的閉鬱度是以十分數來估計的。樹冠連續的封蓋全面積（連續的鬱閉），則鬱閉度作爲 1.0。假使在描寫的樣區上樹冠只遮蓋了一半面積，則鬱閉度爲 .5，只遮蓋⅓的面積則爲 .3。如果樹木或者灌木植被，不計算林下植物在內，植冠所佔面積小於 .10，則作 <0.1 或者以百分數來表示，例如 .05 和 .03 等。

如果有很清楚的亞層，不但需要確定一般鬱閉度，並且也需要確定各亞層的鬱閉度。

一公頃中樹木及灌木的數目：先作一般的估計，如果亞層是很明顯也必須就各亞層作個別的估計。這一項是用眼來估計或者在所描寫的樣地上或者在樣條上計算數目。

層的密度的一致性：這一項也是目測來決定的。例如："均勻"、"成羣"、"很不均勻"、"有空隙"。

材積：在荒漠生長的樹木及灌木混生灌叢的材積是以每公頃立方米或噸數來計算的。一般是用目測來估計。最好在樣方（或樣條）

上按直徑記載林木的數目並測定平均高度作爲對於目測的檢查；荒漠森林是以重量計，最好個別的樹分別的估計。

地位級：森林的地位級是以羅馬數目字來代表的；從代表最高的林木地位級的 Ⅰa 和 Ⅰ6 一直到代表最低的林木地位級的 Ⅴa 及 Ⅴ6；按地位級的表它們是決定於年齡及林木的主導高度。

對於典型的荒漠喬木——灌木羣落的地位級則應分爲三級：高地位級（高）表示木本植物的生產率在這個種類中是高的，中地位級（中）表示木本植物的生產率是中等的，低地位級（低）則表示木本植物的生產率低。

在劃分地位級時是以沒有損傷的木本植物的年齡及高度爲指標的（例如，幼年黑 *Anthrophythum* 高達 2 米就認爲高地位級；中年白 *Anthrophythum* 2 米高也就劃分爲高地位級）。

詳細的描寫則列成表格，見於 42—43 頁。

在“種類”一行上列舉構成林木的種類；在“亞層”一行上，如果亞層的層次可以明顯的分出，則記載每一種類所屬的亞層的數字。

種類組成成份：成份是以數字計，全層作爲 10。假使林木的種類只有一種，則在與成份有關的三行中和種名同一橫列的三格上都寫成 10。

在混交林中必須記載所有混生樹種在所描寫的一層或亞層的成份中所佔的分數，全部總數概以 10 計。假使這個種類只有孤獨散生的植株，而它的株數還不足總株數的十分之一，則在“成份”一行中與種名相同地位的空格上記一加號（＋）這是表示獨立散生的。以後確定每一個種類在林冠的蓋度中所佔的十分數，層及亞層的總蓋度則以 10 計。同樣的種類成份也按重量來測定，這個層或這個亞層重量的總數則以 10 計。

高度：高度的單位是以米計，對於高大樹木測量的準確度爲 1 米，小樹及大灌木則爲 .5 米，小灌木高度的確定則要準確到 .1 米。高度的測量是用測高器，用眼或用量的標尺。

樹冠的直徑：樹冠直徑的單位也是以米計，對於大樹估計的準

確度爲 1 米，對於中級的灌木則爲 .5 米。

幹的直徑：幹的直徑是從地面（從根頸）到胸高（1.3 米）的部分來量。在荒漠林中則在砂的表面量。量直徑時用測徑儀；對於很粗的樹幹則用捲尺量幹的週線，後再用 π (3.14) 除。

植冠着生的高度：這一項一般的是以米計，對於矮小灌木（.1 米左右）植冠高度是指自地面到莖上第一個生活的枝條着生處的高度。

主要的（佔優勢）年齡：確定樹木年齡是用鑽莖儀從莖中鑽取出來木質部小圓柱上（這種工作是相當困難的），或者在樹樁面數它們的層數；或者計算年輪。如果這種方法都不可能使用時則從一般外形來估計。在估計時只分出大的年級，例如苗木期、中年期、老年期、更新期（或者如森林學家所常用的：——苗木期、中年期、將熟期、成熟期、再生期）。對荒漠中藜科植物灌木叢則只分出三個年級：苗木期（м）、中年期（cp）、成熟及老年期（cп）。

物候相及生活力：關於這方面的記載大致與草本層相同。

還有其它對於森林植被的特殊描寫則見於後面第十章。

更新：

在描寫林木更新時應說明更新苗的來源，係由於萌蘖還是由於種子，是由於自然更新還是由於人工更新。在人工更新的情況下則要註明係由於植樹還是由於直接播種，如果可能的話並註明人工更新所用的方法。更新的情況分爲良好，滿意，不良；也就是說情況是否能保證母林種類的重生，並不起始發生種類的變化。

更新的分佈：記載更新層適應於何種條件，同時也記載在各種條件下更新層的情況。

草本或半灌木層：

分層性：當植物在植物羣落中按照它們的生物學的及生態學的特點所達到的不同高度就決定了植物社會的分層性，分層性顯示出植物羣落的結構。在我們的森林中一般地分爲林木層、灌木層（下木）、草本植物層或草本——灌木混合層、苔蘚地衣層。

如果每一個上述層中還分成層次，則分爲亞層。在缺乏木本種

類的草本植物羣落或者草本——半灌木羣落中，則根據植物高度及生態生物學特點決定亞層。在這種分層的植物社會中對於每一亞層用兩個數字來記載，第一個數字表示生殖苗的平均高度，第二個數字則表示個別亞層的大量葉的集體（及營養苗）的上端的平均高度。

描寫樣例：第一亞層 —— 73/43；第二亞層 —— 40/21；第三亞層 —— 5/0。

一般投影式的覆蓋（蓋度）：確定全部植物社會中植物莖和葉所覆蓋面積的%（詳見第 30 頁）。

植物基部蓋度：在 1—2 平方米面積上將植物齊地面割去，確定植物基部所佔的面積。從這個面積就可以計算植物基部的蓋度。在稀疏的蓋被情况下，此項與前一項可以同時測量。

苗木及更新苗：記載種類的名錄及簡明特點。

基本植物：從每亞層選擇 1—3 種優勢植物種類。在每種植物在 5 叢到 10 叢上量它們生殖苗的平均高度，葉集體（及營養苗）的上端平均高度，估計這個種類的覆蓋多度，重量佔總重量的百分數，生活力（表 3）；同時也記載德魯特氏多度及物候相（見於後）。

表3 描寫基本植物的樣例

植物種名	亞層	平均高度（厘米）		總重量的%（目測）	覆蓋多度（%）	生活力
		生殖苗	葉集體上端			
Bromis inermis	I	67	32	80—50	25	中等
Agropyrum repens	I	62	30	20—30	10	中等
Festuca sulcata	II	35	12	20—30	25	中等
Koeleria gracilis	II	30	10	3—5	8	低
Ceratocephalus orthoceras	III	5	3	少於1	3	低

草本蓋被的種類成份：在製作草本植物蓋被或草本——半灌木植物蓋被的種類名錄時，所有植物的次序或者按它們的優勢順序排列，或者按科排列，例如：禾本科、莎草科、菊科、藜科及其它。按科排列在研究牧草地區時有特別的意義。

當在不同地點重複描寫同樣的植物社會最好把種類排成同一個

次序。

在製作植物種類名錄時必須仔細的避免把其它植物社會的種類摻雜在裏面，要作到細心地把描寫的樣區劃分得淸楚。在裏海低地的處女地上這樣作並不困難，如果在描寫時嚴格的保持小型地形的界限，不把一個複合羣落中的成份和其它成份相接觸地點所見到的植物種類記載在名錄中。

德魯特氏多度：——所謂多度係指在描寫樣地上所遇到的各個個別種類的植株(或者苗)的數量。多度一般都是用目測來確定的。在一定地區上對於個別種類的植株或者它們的苗（如果所見到的根莖植物、匍匐莖植物等）用計數的方法來確定多度，則只有在很稀疏的草羣中及在工作中對於這一點需要特別準確時纔這樣的做。德魯特氏多度在任何情況下都不可以和覆蓋多度混爲一談，更不可以和植物重量混爲一談。

在臨時性的硏究工作中，多度概用目測法來確定的，用下列符號來表示各級的多度。

植物的數量很多 ………………………………… cop^3.
植物的數量多 ……………………………………… cop^2.
植物的數量相當多 ……………………………… cop^1.
植物的數量不多（分散）………………………… sp.
植物的數量很少（獨生孤立的）……………… sol.
植物的數量在樣區上只有一株 ……………… un.

爲了記算個別種分佈的特點，除去上面所敍述的一點外，還必須加上以下的符號。

植物地上部分互相接近靠攏的用 soc. 符號代表。這個符號是和多度的符號同時並用的。例如：cop^3. soc.；cop^2. soc. 等。

植物地上部分叢生形成緊密集團的則以 gr. 符號來代表。這個符號也是和多度符號同時並用的，例如：cop^2. gr.；sp. gr. 等。

有時對於不多見的（分散的）植物也按它們的數量分成三級，用下列三種符號來代表：sp.^{3}，sp.^{2}，sp.^{1}。

覆蓋多度[1]：用目測的方法測定整個植被地上部分的平面覆蓋和構成植被的各個種類的平面覆蓋，使得我們能在相當大面積（100平方米或更大）的足够整齊的鑲嵌性植被上，客觀地確定植被的數量成份。

在游覽式的快速調查工作中，對於一般的草羣蓋度（密度）估計在差誤方面從面積計是不超過5%，在樣區估計中最壞的例子也只10%；但是在估計個別集生種類的覆蓋多度時，相對的準確度則近於20%上下（孤立散生的種類的估計準確性較小）。準確性是可以用分散估計面積法在某種程度上來提高，方法就是在一羣小而個別明確劃分出來的面積作估計（以後將所有估計數總起來得一平均數）。在很稀的植被（蓋度小於8—10%）中，蓋度的估計最困難也最不準確；因此這種方法是不適用於種草的牧場。在工作中苔蘚的蓋度是要和灌木及草本植物蓋度分别的估計。

估計植被蓋度的方法有下列幾個必要的基本原則：

（1）只計算純的覆蓋，因此必須除去所有莖葉間的空隙（在這一點上是和西歐地植物學家所瞭解的"蓋度"不同[2]）。

（2）應用比例尺（網、蓋度標準圖案、實際量的尺、兩脚規、有格的日記簿紙片及其它）。

（3）用各種不同的蓋度估計方法所得到的數字互相核對（必要的）。

（4）羣落中所有種類的覆蓋多度的總數應和羣落中各層蓋度的總數互相符合。

沒有這四個條件植被估計的眞實性就沒有保證，也不能表現蓋度。正確的估計蓋度需要對於植物營養體的性狀有認識，並且需要有訓練的目測能力。目測能力是可以從有計劃的練習中獲得，先從小而準確劃分的面積（在四分之一米及一米的方框中）和簡單而容易

1）植被的蓋度和覆蓋多度計算的方法的敍述係採自拉曼斯基（Л. Г. Раменский）的"地面上的複合土壤——地植物學研究概論"，1938，562—566頁。

2）西歐地植物學家所理解的蓋度不去空隙——譯者註。

估計的草羣開始,逐漸的轉移到大面積和難於估計的草羣(散亂而密的窄葉禾本科植物、莎草科植物及雜草)。爲了自己核對起見,先估計一塊相當大的成方面積,估計後再將這個面積分成四小塊,對於每一小塊加以個別的估計;這四小塊的平均數要和大塊的估計數相符合。

從一小網(圖 1)眼中垂直的向下觀察成片的草羣(在可能範圍以內不要把花序估計在內)來測定蓋度。估計時把這種小網(2×5 厘米)置於眼與草羣距離的一半的地位;在有的情況下可以更便利的用稍大的網(3×7.5 厘米)平放在草羣上。計算一個地點的蓋被時,用眼估計有幾個網眼(一端的 $^1/_{10}$)落在植被的小片上,有幾個網眼落在植被中間空隙上(其中包括土面、水面成氈狀的苔蘚及其它)。

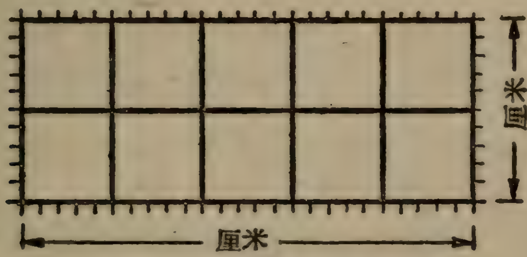


圖 1 測定覆蓋的蓋度所用網

爲了互相對照用兩種方法來估計。

(1) 想像地把覆蓋的面積或空隙"集中"在網的一端,測定它們佔幾格。如覆蓋的面積佔四格蓋度就等於 40%,如果空隙佔兩格蓋度就等於 80%,餘此類推。

(2) 想像地把網橫分成兩部分,拿一邊的覆蓋面積去塡補另一邊的空隙。如果分開三小格就可以將其餘的七格"補"成完整的覆蓋,表示蓋度等於 70%。

在一系列的點上測定蓋度,從這些數字計算出平均數(準確度爲 5%,但是在小面積上還要詳細一點)。在蓋度變化很大的情況下,估計的面積先按二個或三個密度的等級分成小塊,確定每一級的蓋度,

從所得的數字算出平均蓋度。

樣例：.3 面積是分佈在很密的部分，平均蓋度等於 80%；.5 面積是分佈在中等密度部分，平均蓋度爲 60%；.2 面積分佈在稀疏部分，平均蓋度爲 30%。這樣全面積的蓋度就等於 $(.3\times 80)+(.5\times 60)+(.2\times 30)=24+30+6=60$。這就是確定蓋度的"雙重"法。

估計層蓋度也是必需的。在估計層蓋度時，輕輕的把上層的苗移開估計整個兒植被下層植物的蓋度，從全部下層蓋度中減去上層沒有蓋着的部分，換句話說不移去上層的枝葉就可以見到的部分，餘下來數字就是層蓋度。

樣例：下層總蓋度 13%，不移上面的苗可見的部分只 7%，層蓋度則爲 6%。

在確定了蓋度及層蓋度以後測定個別種類的覆蓋多度也是從易而難；先由劃分得最明顯和最容易估計的種類開始，以後再估計困難的種類。假使有兩個或幾個外形相類似的種類，首先把它們合在一起估計(窄葉禾本科及莎草科植物、*Trifolium* 屬的種類、*Ranunculus* 及其它)，得到了綜合的數字後再對於個別種類作適當的分配。

樣例：窄葉禾本科植物的總覆蓋多度爲 15%；其中 *Festuca rubra* L. 8%，*Koeleria gracilis* Pers. .5% *Poa augustifolia* L. 2%。

並行的應用不同的方法估計各種植物的覆蓋多度，並加以互相核對。

(1) 用網的幫助測定個別種類的覆蓋多度；測一次或兩次(方法與測定一般蓋度的方法相同)。

(2) 分化一類植物的多度，用目測方法估計組成這一類植物的各個個別種類的覆蓋多度的相互比例。

樣例：禾本科植物的總覆蓋面積爲35%，構成這個總覆蓋面積的植物有 *Bromus*, *Alopecurus*, *Agropyrum* 及 Poa，它們的覆蓋多度的相互比例大約爲 3：2：1.5：.5。從這個比例算出它們的覆蓋多度爲 15%，10%，7%，及 3%。

估計比例是最快而且是最普通的方法，但是不準確並且需要有訓練的眼睛。在流動的調查工作中，這種方法是被廣泛地應用。

(3) 用兩脚規，有格的日記簿紙或其它量長度的工具。用尺量每一植物叢的面積或者量某一種植物間"補白"的面積，以後把這些

所有面積不斷地加在一起。在不大而且準確劃分的面積上作估計的時候，用這種方法是可以得到準確的結果。凡是構成密閉的，外線明顯的植物覆蓋就可以用這種方法估計（*Taraxacum*, *Plantago*, *Rumex confertus* willd. 及其它）。時常在估計一種植物的小片面積時，同時估計這種植物在這小片中的蓋度，從這兩個數字我們就可以算出這種植物的覆蓋多度。

樣例： *Festuca Sulcata* Hack. 草叢的"粗蓋度"爲 12%，它的蓋度近於 60%，覆蓋多度 7—7.5%。

(4) 估計叢生植物和樣方大小的關係時先想像地把這些草叢全擠集在一邊或者一個角上，以及其它的方法。

樣例： 叢生植物所佔面積等於樣方面積 20%，在這個草叢中這種植物的覆蓋約近於 45%；因此這種植物的純覆蓋多度等於 9%。這種方法只用於不過大的並且明顯分劃的樣地估計（樣地的直徑不超過 2—3 米）。

(5) 用前面所敍述的一切方法在研究的面積上所劃分出來的小型樣方上作估計，這種樣方是以尺或者格架劃分出來的。樣方（大部分爲 50×50 厘米或者 100×100 厘米）是重複的分散在所估計的植物具有平均多度的地點或者在明顯的二、三級不同多度（稀、密、平均密度）的地點。在後一種情況下用雙重估計法。這種方法在調查工作中作大面積估計時是被廣泛地利用；例如估計不過大，分散得比較整齊一致的窄葉禾本科植物的混合羣落。

每一種估計必須用總數來核對：一方面把所有的覆蓋多度加在一起，另一方面把一般蓋度及層蓋度加在一起。兩個總數一定要互相符合，如果不符合時一定是某一估計（或者是計算）有錯誤，必須加以修正。

各成分的重量（質量）的%：在這種情形下並不要知道一塊面積上（1 平方米或 1 公頃）所有植物的實際重量。以一個植物社會的所有植物的總質量（重量）爲 100%，每種植物的重量則以目測估成總重量的%數。這種測定在開始時，由於沒有經驗，應當在 1 平方米面積上作估計（放置樣方架並沒有必要）。選擇 1 平方米面積，在這塊

面積上有平均的種類組成、高度及蓋度。根據一個種的高度及覆蓋多度，用目估計這個種類的重量佔全面積所有植物總重量的百分數。

在草本及草本-半灌木植物社會中的植物種類每每按它們在參與植物社會形成的程度上合理地分爲下列各類:

(1) 優勢植物是佔統治地位的種(可以相當於具有 Soc. Cop.[3]符號的種類)，這些植物的個別種類在重量(收成)上是不得少於 15%。這些種的數目是 1—4。它們重量的%數總加起來等於總重量的 60—90%。

(2) 亞優勢植物是極常見的種(Cop.[2]或者Cop.[1])每一種具有總重量的 5—15%。這些種不多於 3—5 種，總起來構成總重量的 10—30%。

(3) 構成顯著的混生羣 (sp.[3], sp.[2]) 的種，這一類的種數目也不多，但全數約比前一類多 2—3 倍；每一種類具有總重量的 1—5%，總數不超過 10—20%。

(4) 形成不顯著的混生羣(sp.[1], sol., un.)的種。它們的種類數目常常多於前一類，但它們的重量並不超過 10% 的總重量；每一個個別種類則少於 1%。

首先查明優勢(按重量)種類。以後確定它們的一般重量與樣地草羣的全部重量的百分比。這些種類一般地構成總重量的 60—90%。測定時無需過於準確，只取最高及最低兩個數字。例如:70—75%,70—80%,80—90%,60—70%，甚至於 60—75% 及其它。因此只要能估計到最高數不超過最小數的 25%。測定了一般的百分數，再按每種優勢種的高度及覆蓋多度個別的測定每一種優勢種的重量的%。得到數字的總和一定要與所有優勢種的一般重量的百分數相符合。這兒也容許用最高和最低兩個數字。

也用同樣的方法測定亞優勢植物的重量。

因爲後面第二類植物的一般重量是不會超過植物社會的全重量 20%，對於它們重量百分數的估計可以用更大的約數。從它們的高度及覆蓋多度可以分成下列幾個重量級: 1—2%，1—3%，2—4%，

在特殊的情況下可至 1—5%。爲了最後一級的種類則給以一種一般性的百分數：0.1—0.9%。

實踐指示出就是在人工種植的混合草羣中兩個相鄰的平方米樣方上，個別種類的重量成分的差異可以達到 10—20%。在自然的草羣中這個差異更大。但在這樣的情況下當我們從植物社會的許多地段及在調查的區域的許多不同地點用目測所得到的在草羣中成份的百分數，這些測定的平均數指出種的關係和用樣方割草及種類分析方法所獲得的數字完全是相近的。

物候相：建議用各種情況的符號註明下列的各個階段：

實生苗（從種子或果實）……………………………… пр
抽條（從根莖、塊莖、鱗莖及其它部分所抽出的嫩苗）…… р
花序抽出前的營養情況 ……………………………… вег
花蕾的形成及抽穗 ………………………………… б
花期（初放 $ц_1$，盛開 $ц_2$，花謝 $ц_3$）……………… ц
結實期（果實未熟 $п_1$，果實成熟 $п_2$，果實下落 $п_3$）……… п
開花——結實期（當一個苗上連續不斷的開花 $цп_1$，
　　$цп_2$，$цп_3$）………………………………… цп
果已全落 ………………………………………… оп
成熟果實落後抽出新苗 ……………………………… отр
地上部分死亡 ……………………………………… отг
地上部分乾枯 ……………………………………… м

生活力：生活力可分成下列各級：

(1) 全盛的生活力（Балл 3）。植物發育良好，結實或有良好的營養繁殖；有良好發育的幹、莖、枝、有發展的葉面；葉的大小正常或高於正常，鮮的色彩，高的緊張度（葉的韌性）。

(2) 中盛的生活力（Балл 2）。性狀：莖的發展比較不強；葉的表面不很發展，枝上着葉比較整齊或有良好的蓮座葉；營養繁殖及有性繁殖的能力在種的一般繁殖期中沒有很強的表現。

(3) 衰弱（Балл 1）。植株達不到這個種類的正常的完全的發

育。特點：生長比較一般植株慢，幹或莖及營養枝彎曲；有枯頂現象；葉的面積稀少，葉變小，葉在種的正常發育時期發黃及凋落，緊張度小（有顯著的萎蔫）；營養及有性繁殖能力低，種子的產量減少或完全沒有；時常觀察到生殖器官的發育期短於同種類的其它一般植株。

記名樣圓的描寫：為了確定植物社會結構的一致性，則在描寫地區上佈置多數面積不大的記名樣圓。在每一個樣圓上記載其中所有的植物種類，它們的名錄是寫在空白表格的記名樣圓表中，每一樣圓分別的記在一行中（見 45 頁）。

佈置這種樣地的最簡便的方式是佈置成圓形；在荒漠植被上每個樣圓的面積為 10 平方米（半徑 1.78 米），在密閉的植被上一般則為 1 平方米（半徑 56.4 厘米）；佈置時在面積的中心釘一小木釘，然後用標尺或者量尺（木杖）事先量出適當長度的半徑，或用帶扣絆的量繩將一端連在中心的木釘上，一端置一針繞中心畫一圓圈。如果我們沒有企圖去顯示某一特點，一般的樣圓是佈置成一系列，樣圓間有相等的距離。在顯示特點時樣圓就要安排在表徵特點的一定地點上。計算某一個種在樣圓上出現的次數就可以決定這個植物種類的頻度。頻度一般的是以具有這個種的樣圓數佔所有樣圓總數的百分數來表示的（R %頻度的符號）。在植物社會中具有高頻度符號的種類的數目愈多，它的結構愈整齊一致。記名樣圓的數目不得少於20。

收成的量：

為了確定在一種植物社會範圍內的產量，必須在所研究的地段具有平均草羣上，於不同地點佈置 5—10 平方米的樣方，在樣方面積上將草齊地平割下。割下來的每一樣方的草很快的過秤，把它的鮮重量記載在空白表格中。選擇兩個有代表性的樣方，把上面的草按種類個別的分開來割，並且分別的稱。以後將它們用紙包起，乾後再稱它們的乾重。結果記在空白表格中。當組成的種類成分過雜並且分佈得很分散，所有樣方上的植株就一齊割，割下來後很快的稱它們的全部重量。當時或者乾後再按種類分開。

在最特殊的情況下，按經濟類型加以分析替代了按種類分析，其

中每一類特殊重要的植物都個別的分出。在裏海低地上我們建議用下列的分析計劃（見空白表格 2）。

空白表格 2 按經濟類別分析植物表

類型號數	植物羣	重量
I	禾本科及莎草科植物——總數……	
	1. 良——顯然的可食……	
	基本的……	
	其它……	
	2. 滿意(很少不良)——可食……	
	基本的……	
	其它……	
II	豆科植物——總數……	
	1. 良——顯然的可食……	
	2. 不良及還可食……	
III	Artemesia——總數……	
	1. 良——顯然可食……	
	2. 不很可食……	
IV	藜科植物——總數……	
	1. 良——顯然可食……	
	2. 不很可食，不可食……	
V	其他——總數……	
	1. 良——顯然可食……	
	2. 不很可食……	
VI	有毒植物	
	(前頁轉來數)	
	總數……	

如果植物社會組成的種類不多，就可以直接填入表格。如果種類很多，先將重量分析的結果記入筆記簿中。在這種情形下只把個別 1 平方米樣方上所稱的鮮重數字記入空白表格。

重量計算的次數愈多，對於所研究的植物社會及其中的植物種類的經濟意義愈能準確的測定。因此每一位繪圖的植物學家，同他的助手(或工人)一定要在夏季對於每一種具有經濟意義的植物社會在大約十個地段上作收成(產量)的測定。在描寫植物社會時對於重量的關係用目測的方法來估計並不壞。因此我們建議用 5—10 個如前面所敍述的 1 平方米割草樣方，其中只有兩個樣方按種類分割。

齊土面割草法可能確定出總的(生物學的)收成的乾量。實際割草時植物下部高出土面上 7—8 厘米部分（槎）是遺留在地上。放牧時可食的草平均可啃到 4—5 厘米高。當然的在確定經濟產物的乾重時，必須只計算在前所敍述的高度以上的植物部分。因此在每一種植物社會必須測定下部（槎）與上部的關係，這種測定不得少於 5—10 次。爲了這種測定從 .5 或 1 平方米的樣方中所割下來的草，捆成束，使底下割斷的一端整齊一致。然後把束割成段(自下而上按厘米計)：0—2，2—5，5—7，7—10 及以上部分。等候乾了以後再稱它們的重量，逐段分別的稱。爲了測定半灌木一年生的蒿（*Artemisia*，藜科植物及其它），必須割 3—4 個典型的叢，把它們老枝和一年生的枝分開，在它們乾了以後個別的分開來稱。

動物實際所利用植物部分，也用這種方法來測定。這樣在低產量的 *Artemesia*; Gramineae + *Arternisia*, *Stipa Lessingiana* + *Festuca sulcata* 及其它植物社會上，當割草的高度爲自地面 7 厘米時則所可利用的乾草只爲總產量的 60—70%，在高產量的植物社會（氾濫地，撩荒地上 *Agropyrum* 羣落及其它）則可利用到 80—85%。在牧場上直接放牧，牲畜只吃到 55—80% 的總產量，這個數字係由高出地面 5 厘米處割草所獲得的。關於這一點在第五篇"確定牧場及割草場的經濟產量的改正係數"中有詳細的說明。

在生態系列中的地位，在複合羣落中的地位： 在這兒以圖案式剖面圖來幫助，指出植物社會按生態系列在圖上的分佈的地位，以及複合羣落中的單位在圖中的分佈地位。在圖案上也必須直接的或附以說明指示出植物社會地位的相對高度。

在圖案上植物社會的號數是相同於描寫所用的號數，圖上的小圓圈係指出描寫植物社會的描寫樣地的地位。生態系列的高點以 0 計，其它植物社會的地位都低於這一點，它們和這一點的相對位置的高低以厘米計（圖 2）。

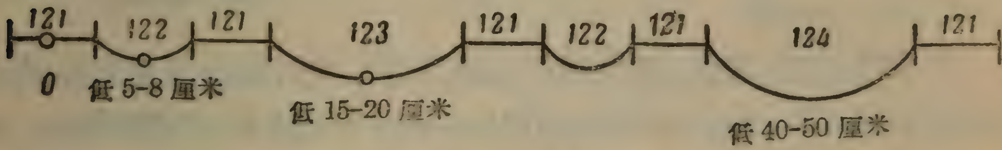


圖 2　圖案式的剖面圖

圖案在一次就描畫出生態系列或複合羣落。當填寫空白表格時來描寫這個剖面圖上的或者複合羣落中的其它植物社會時必須將這個圖案上任何記載附記在內。

投影圖：

製作平面投影圖時，選擇最有代表性的一平方米的樣方面積。在這個面積上安置一個木製的或金屬的 1 平方米架框，用金屬絲或繩將方框各隔成 100 平方厘米的方格（在架框上從兩個方向每隔 10 厘米連一根絲或繩）；把植冠所佔的空格繪畫在空白表格中相應圖的方塊上。在密的草羣中繪畫出所有植株投影圖來是不可能的。因此對於一個樣方要分 2—3 次來繪畫；假定先從禾本科植物開始（畫過以後就割去）；繼之以豆科及莎草植物（畫過後也割去）；最後其餘的植物。

同時在植冠投影的外形線中也繪畫出植物基部的地位。

除却平面投影圖外，在相類似的空白方格圖上最好也繪畫莖、葉及花序的分佈地位的一幅垂直的投影圖。在這種情况下，把用繩或金屬絲隔成 100 平方厘米的方格的樣方架豎起來固定在地上，以後在空白樣方方格圖上繪畫出所有的植物部分，這些都是落在於距離網格 7—8 厘米深的垂直一層視野中。

經濟的估計及一般性的結論：根據描寫植被的表格中所羅列的

所有各項事實,對於植物社會的經濟價值可能有一充分正確的估計。首先決定最好的利用方式(割草、放牧、割草和放牧輪作)及它們的品質(良好、中常、不良)。再進一步決定那一種牲畜可以利用它們的乾草或者牧草。決定放牧利用的節季。

描寫樣例:割得的乾草對所有的牲畜都良好;對於羊及駱駝可作中常品質的春季、秋季及冬季牧場。

詳細的估價(產量,確定利用的時期等),對於植物社會草羣的改造所用的表面的及基本的改良方法的建議在此處是不可能獲得,因爲這些問題的解決是要依靠植物社會地段描寫的分析的結果。

空白表格3　蘇聯植物研究所

....

(調查隊的名稱,分隊)

調查人..................................　　描寫的號數..............................

..................................195　年　　在複合羣落中的號數....................

　　描寫樣地的面積..................平方米

植物社會名稱..

....

經濟情況及利用方式..

....

地理上的地位..

....

植物社會周圍的條件..

....

....

地形(大型、中型、小型地形)...

....

....

水份條件(地下水層深度、它的性質、氾濫時期及其它)...............................

....

....

微型地形及死的覆被物..

....

動物(鼠類、昆蟲及其它)的活動..

....

土面的特徵……………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
土壤：名稱……………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
土壤的描寫（機械成分；顏色，結構，結持作用的存在，潛育化，碳酸鹽，石膏及易溶解的鹽質的分泌作用，泡沸反應，根及其它部分在發生層中的分佈，土壤毛細管水所濕潤到的深度）……………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
母岩及其機械成分……………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………

複合羣落中的植物社會的比例（以%計）

在……………平方米樣地面積上

植物社會的名稱	植物社會地段的數目	平均每塊的面積（平方米）	總面積（以%計）

季相及植被的一般特性……………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
林木層…………………………………………………………………………………………
植冠的鬱閉度…………………………………………………………………………………

一般的	第一亞層	第二亞層	
			一公頃樹木植株數…………………
			一般的…………………………………
			第一亞層………………………………
			第二亞層………………………………

地位級…………………………………………………………………………………………
蓋度……………………………………………………………………………………………
材質的積聚：一般的在一公頃上………………………………………………………
林木層的更新（種類成分、高度、多度、分佈的特徵、來源、情況）………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………

種類	亞層	成分			高度(米)		樹冠直徑(米)		樹幹直徑(厘米)		淨幹高(米)	優勢年齡	物候相	生活力
		幹,樹冠數	樹冠覆蓋多度	質量	平均	最高	平均	最高	平均	最高				

灌木層……………………………………………………………………………………

植冠鬱閉度……………………………………每公頃上叢數……………………………………

植物種名	覆蓋多度(%)	高度(米)		優勢年齡	物候相	生活力	附錄
		平均	最高				

草本或灌木層……………………………………………………………………………………

亞層(高度) Ⅰ………………Ⅱ………………Ⅲ………………Ⅳ………………

一般蓋度……………………………………………………………………………………

植物基部蓋度……………………………………………………………………………………

籽苗及更新層……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

各亞層的基本植物

植物種名	亞層	平均高度(厘米)		德氏多度	覆蓋多度	重量%(目測)	物候相	生活力
		生殖苗	葉層頂					

其他植物:

植物種名	亞層	德氏多度	覆蓋多度 (%)	重量 % (目測)	物候相	生活力

土面覆蓋層(苔蘚,地衣,藻菌)

平均高度(強健性)..

蓋度..

植物種名	德氏多度	覆蓋多度	附錄

計名樣方的描寫

植物種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	頻度

收成的質量：

1 平方米樣方上質量的鮮重：Ⅰ…………………………Ⅱ…………………………

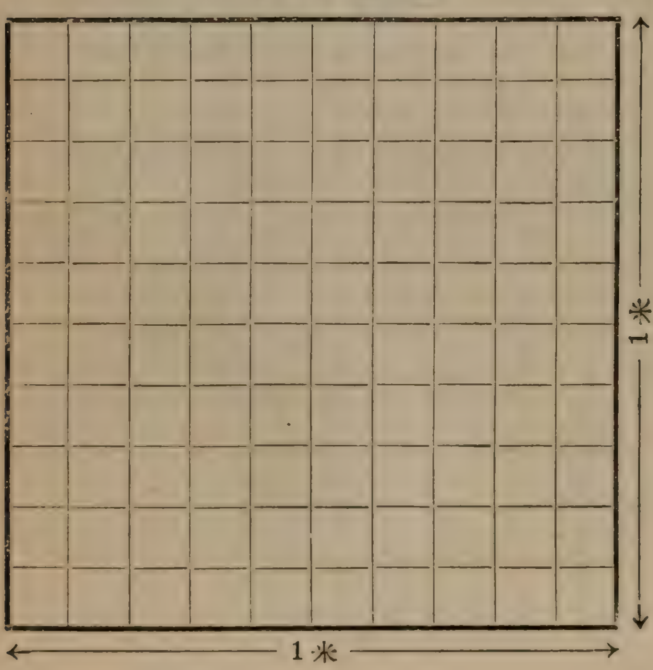
Ⅲ…………Ⅳ…………Ⅴ…………1 平方米樣方上的平均重量…………

植物種名或部分名稱	1 平方米樣方上的質量						一般總重量的 %	
	樣方一		樣方二		平均數			
	鮮重	乾重	鮮重	乾重	鮮重	乾重	鮮重	乾重
總　　計								

總(生物學)的收成的乾質量……………………………………………每公頃/公担

經濟收成的乾質量……………………………………………………每公頃/公担

平面投影圖



植物的名稱及其代表的符號…………………

…………………………

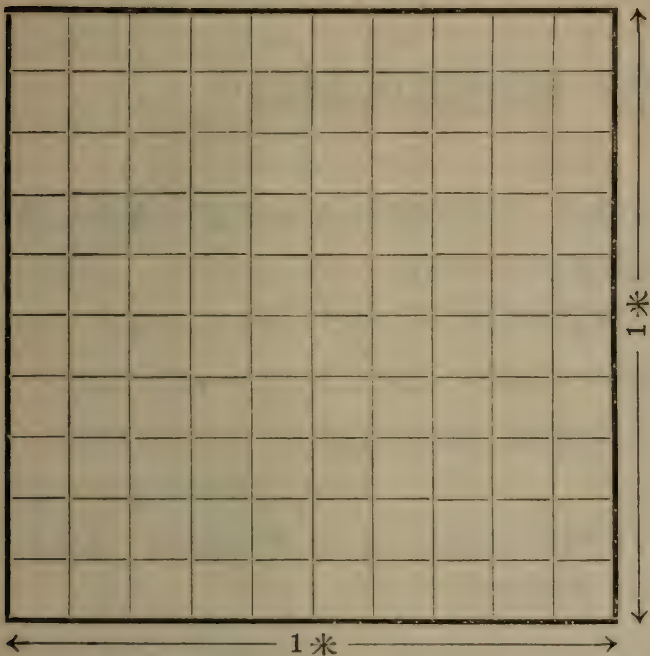
…………………………

…………………………

…………………………

…………………………

垂直投影圖



植物的名稱及其代表的符號……………………

……………………

……………………

……………………

……………………

……………………

層以外的植被成分(籐,苔蘚,地衣,菌類植物及其它)……………………

……………………

……………………

在生態系列中的地位,在複合羣落中的地位

經濟估價及一般結論……………………

……………………

……………………

插圖及附加的觀察

第三篇　植被圖的繪製[1]

為了製作報告中所用的圖，於可能時地植物學家必須把測量提高到大的比例上，以後再摘要的將材料縮小成小縮尺圖。因此如要繪製二十萬分之一的圖，測量時則用十萬分之一或五萬分之一的縮尺；為了繪製十萬分之一的圖，測量時則用五萬分之一或二萬五千分之一的縮尺，餘此類推。同時在個別典型地點，必須製作詳細圖，換句話說非常詳細的大縮尺圖；1:200 到 1:5000。詳解圖要把小縮尺圖上一個外形線中所包含的事物具體的加以說明和解釋。這種外形線在各方面都是比較具有一般性的。

所劃分出來作為詳解圖的不大的地段是用平板儀（在有地形測繪員時）作大縮尺的測量，如果地植物學家沒有地形測量家及水準測量家一起工作則用標桿測量法。

標桿測量：儘可能的把所測繪的地段分成並行四角形。以這個地段長邊的一面作為基線。在基線上用軟尺量每隔 25—50 米設置一標桿（木樁或木杆）。樁間的距離則按縮尺而變，1:5000 縮尺則用 50 米的距離，1:2500 縮尺則用 25 米，餘類推。

從每一樁引一與基線成直角的線穿過這一地段，這些線也分成 50 米或者 25 米的分段。

為了使得這些線不歪斜，最好在基線的兩端準確的導引與基線垂直的並行線，並且在所測繪的地段上把這兩條邊線末端聯成直線。這一直線就成為第二基線。這樣就獲得一個長方形地區，邊上都分成 50 米的小段。在這地區的內部還需導引線從基線上的樁向第二基線上相對的樁聯成一線。

---

1) 本篇作者為刺凌 (И. В. Ларин)、施費爾斯 (Е. В. Шифферс) 及倍傑芒 (И. Н. Бейдеман)。

樣例：測繪一塊 3.75 公頃的地，它的邊爲 50 米和 250 米。在將長邊線分成 5 個 50 米的分段後，沿角將四邊都隔 50 米設一樁。以後在方框內引四條線，從第一基線的 1甲樁到第二基線的 1乙樁，2甲—2乙，3甲—3乙，4甲—4乙（如圖 3）。

着手製成該地段的 1:5000 縮尺的平面草圖，在圖上每一厘米等於 50 米；在 1:2500 縮尺圖上一厘米等於 25 米等，也就是說在第一個例子，自然地面的一米縮成 $^1/_{5000}$，在第二個例子縮小成 $^1/_{2500}$。

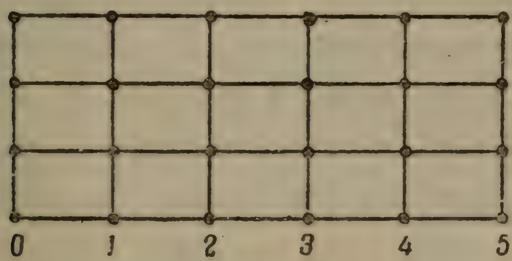


圖 3　測繪地段區分的形式（解釋見正文）

從基線上的任何一角開始沿地區的短邊用步測法測量所經過的每一個個體植物社會的直徑；用目估計植物社會的界線橫越這條線的點，把這一點在圖上記下來，並且把植物社會的外形線延長到這條測線和相鄰測線之間的地區裏。到達了測線的終點以後則轉向區內

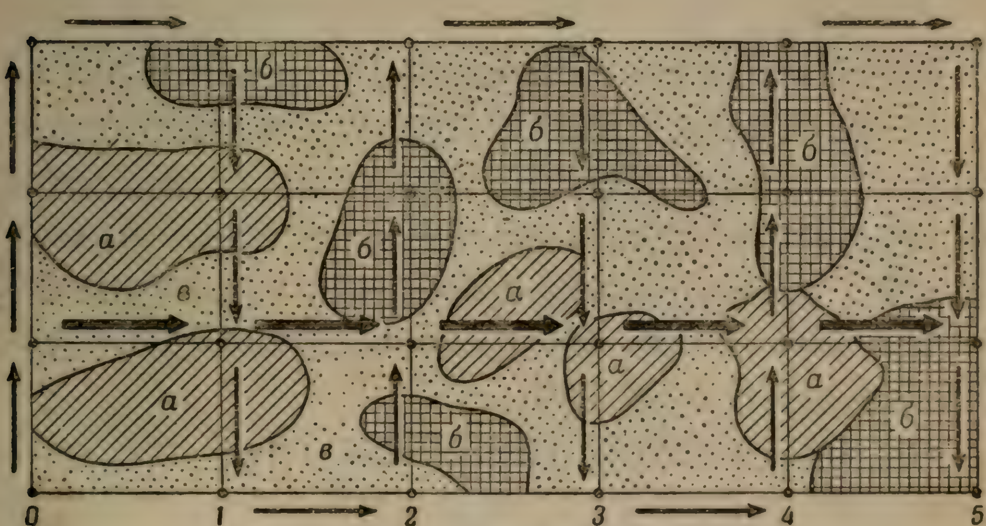


圖 4　測繪地區上路線草圖（解釋見正文）

第一條測線，測量這一線上的植物社會（如果它們的直徑是小於 50 米），到達第一線內線時就沿第一內線進行測量並向基線的方向移動。以後轉到第二內線，再從基線起始用同樣的步測法進行測量，（如圖 4 上的細線箭頭）。

如果所量的外形線很複雜或者測量要達到大的準確度，除去直線外再沿横線（粗線箭頭所表示）或者兩樁之間迂迴到地段的內部的每一方格中。簡單的外形線則只限於在和基線垂直的線上以目測繪畫兩測線之間的植物社會的外形線。在上面兩種情况下都得到連續的外形線，不過外形線的準確程度有所不同（圖 4）。

在決定所測繪地段的大小及地位時應當考慮到剖面線所經過的方向上植物社會的變更，並且考慮如何安置所測的地段使得它包容這個複合羣落的所有植物社會，同時這些植物社會有很大的重複性的可能性。例如圖 4 植物社會 *а* 則有五塊植物社會 *б* 則有六塊，中間的散生稀疏植物社會則以 *в* 代表。

如果像圖 4 一樣，片斷（小片）的植物社會並沒有一定的方向和一定伸展的形式，這一種佈置的方法或者另一種佈置方法並沒有什麼重要的意義。假使這些小片植物社會是向一定的方向伸展，測繪的地段的佈置就必須在一定的地位使得它可以表現出植物社會交替及分佈的規律。

例如：一個測繪的地段是横越長的窪地（如圖 5，外形線 *а б в г*），我們看出由窪地邊上高地到中心低地的方向上植物社會成有規律性的更替，但是沒有反映出形狀上的差異，也沒有反映出坑邊帶狀延長的植物社會和坑底明顯間斷的縱行個體植物社會小片間相互排列的特徵。爲了看出上述特點以及其它各點，把測繪的地段充份的加大到 А Б В Г，從坑的一邊越過到另一邊，並且因此至少包容一個到二個植物社會的“明顯”整體。

荒漠複合羣落的詳解圖的縮尺必須從 1:200 到 1:500（1 厘米等於 2—5 米）。在這種情形下詳解圖的面積爲 0.25—1.0 公頃。這種圖是用平板儀測量的，或者用引伸的繩一次量 5—10 米，而植物社會

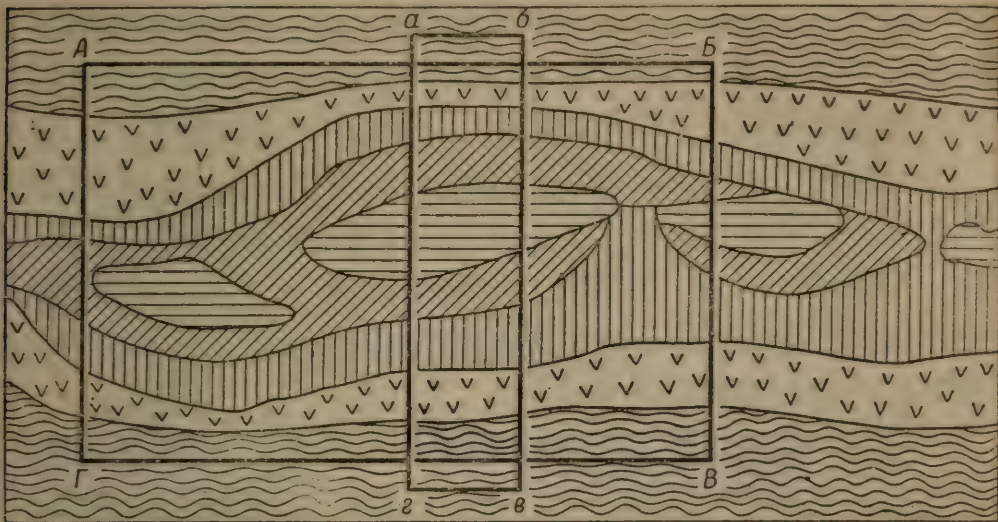


圖 5　測繪的椽地橫越縱行積水坑的地位草圖

的外形線的測繪則按前面所敍述的方法來進行。

平板儀測量：在某些地段（圖 6）測量時地形測量家在 A 點掌握平板儀。植物學家（在 Б 點）帶着助手（在 Г 點）劃分植物社會的外形線。在劃分時沿植物社會邊緣的曲線不斷的移動標桿（點 *а*, *б*, *в* 等）。地形測量家計算標桿所在點與平板儀的距離，在草圖上記上標桿點。對於每一個標桿點及植物社會的整個外形線（K_1, K_2, K_3 等）地形測量家和植物學家必須用同一號碼來記數。同時植物學家在正確的號碼下對於這個劃分出來的植物社會的片段作簡明的描寫，並

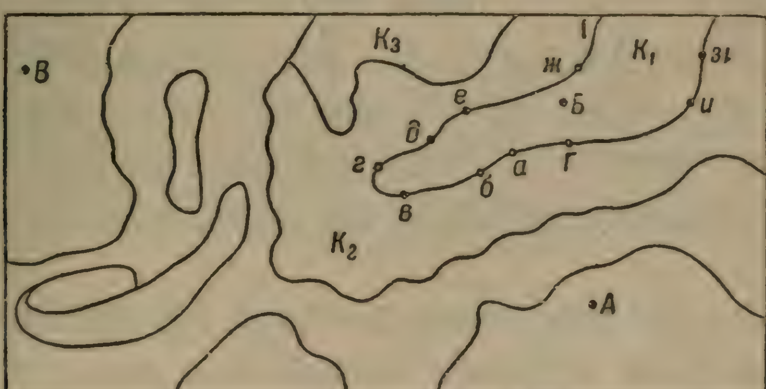


圖 6　平板儀測量區域的草圖

在日記簿上用目測法素描出這個植物社會外形線的草圖。以後在將平板儀由 A 點移至 B 點之前，植物學家把他所記載的外形線號碼及素描和測量家的圖互相核對，測量工作再同樣的繼續下去。

看地段面積的大小計劃平板儀位置的數目（二、三、四及更多，看位置點的半徑所達到的地位而定），使得整個地段都可以繪畫在草圖上。在測量終結時，地形測量家獲得植物社會十分準確的外形線圖及號碼，在這個號碼下植物學家對於植物社會的片段作了描寫。這樣就使得繪製植被圖非常便利。

平板儀測量方法很準確，植物學專家只要費最小的力量，無須事前在樣條上用樁把地區劃分開。為了得到更大的準確度，常常用速測儀來替代了平板儀。

剖面線或照準器測量：當圖的縮尺為 1:25000 及更小的時候，兩個測線間的距離可以自 0.25 公里至數里，只有在測線上或測線附近地區對於植物社會的外形線加以準確的測量及繪畫。中間的情況大都是根據於離開測線在地區上停留時所獲得的數據加以補插。

用這種方法測繪時選擇測線的方向是有特殊重要的意義（在這種測量中測線叫作剖面線，與此相關的是一系列的地形要素為這些線所穿越，並繪畫出地段的“剖面”）。測線的方向必須能最完全地表示出在測區上所可遇到的植物社會，它們分佈的特點，以及植物社會片段的形狀及大小。

如果有 1:10000 到 1:100000 縮尺的好地形圖我們可以不進行測量，就利用圖上已經劃分的區域及資料；地植物學家只在選擇的剖面線上檢查圖上所表示的割草場、牧場、鹽土、沼澤區等的外形線，再補填入其中的植物學內容。在這個過程中有的地點就只作一般性的視察，有的地點就作比較詳細的分析。所有基本情況都在圖上已經表示出。

植物學專家可以利用的測量基本資料有下列各種製圖材料。

（1）普通地圖，圖上標明人民居處點、河流、湖泊、沼澤、沙地、道路、明顯區分的地形單位（邱陵地、山地等）：

(2) 同樣地圖,但具有等高線;

(3) 農業場所測量圖。

最後有可能正當重新用儀器測量(例如農業場所的測量)。

如果沒有足夠詳細及準確地形的基礎,就要進行測量並選擇剖面線網,把剖面線聯繫到任何準確的固定地。縮尺愈大,剖面線所經過的集合景觀愈複雜,網必須愈密。

在一致平的景觀上剖面線可以安排如下:

1:100000 縮尺圖……………………距離 1—3—5 公里;

1: 50000 縮尺圖……………………距離 0.5—1.5 公里;

1: 25000 縮尺圖……………………距離 0.25—0.5—1 公里。

用剖面線方法進行測量,事先需要在圖上標記出不同的顯著點:村莊、道路交叉點、河流匯合點、橋樑及其它;向這些點聯繫基線的終點或者基線中間的某些點,再準確的測定所有剖面線和基線所形成的角度。每一剖面線都用樁定出線路,距離儘可能用儀器來測(測距儀,經緯儀及其它),不但測定水平距離並且要測定顯著點的垂直地位,也就說地點的地形。如果不具備這些儀器,即用羅盤儀測定角度,用步測測定距離,並在圖的照準線上按步數記上點,每一小段相當於一定的步數(圖 7)。



圖 7 剖面線及描準測線測量的草圖

當進行測繪的地區任何點都可以到達。並且很容易選擇作為測量所聯繫的點時，剖面線就可以隨便的選擇。例如在圖 7 上，調查者先沿連絡村莊的 АБВГ 的道路作一般的瞭解。在這時就很容易記下下列各點：*а*（道路的分叉），*б*（三角測量點），*в*（第二道路的分叉），*г*（*в* 點南面的河流匯合點），道路所經過的四個橋樑（m, m_1, m_2, m_3），及其它。

沿公路的方向測定基線 АБ[1]，可導引一剖面線通過顯著的 *а* 及 *б* 點；從三角點導引一剖面線 $бб_1$，向下通過橋再升高到分水嶺達到小山 $б_1$；從 *в* 點和小山 $в_1$ 取一平行照準線[2]；從 *г* 點取一線上升到小山 $г_1$；再從 *а* 把第一剖面線延長到 $а_1$ 成 $аа_1$ 線；從第一個剖面線上取一分枝到達小山 $б_2$。

沿路走到 $м_2$ 橋，可以導引一剖面線通過兩橋並在 *д* 點和基線相聯。以後從小山 $ж_1$ 取一剖面線在 *ж* 點越過基線到 $з_1$ 把附近小山 $ж_2$ 和兩河相匯處聯起來。從小溪口 *и* 再引導一剖面線到道路及基線交叉點（*к* 點）。*ик* 線橫越窪地，從 *ик* 可再取二個支線：$к_1 и_1$（通過橋 $м_3$）及 $к_2 л$[3]（通過大橋 $м_4$）。

所引的剖面線是和基線 *АБ*，和村落 *А*,*Б*,*В* 及 *Г* 並和三角點 *б* 聯繫在一起。這些剖面線橫越所有的河流，並且表示出景觀改變的圖案以及每一種景觀中的特殊植被，從分水嶺的 Artemisia 荒漠羣落，越過其餘邱陵地的 Stipa 草原，一直到河流兩岸的冲積草甸及鹽土地區。

假使地區是很平，但是難於一目瞭然（例如具有形成小邱的砂土區域），則以並行照準線網作測量的基礎，只一般的就景觀改變基本方向決定它們的方向（橫越階地、凸脊、河床等）。這種測量的方法是類似於於詳解圖的測量，區別只在於兩條照準線之間的距離較大（1—2 公里），不測量全部連續的面積，只測繪剖面線（照準線）所經過

1) 原文 *АВ* 係 *АБ* 之誤——譯者註。

2) 在圖上並不平行——譯者註。

3) $к_2 л$ 在圖上只達到 $к_1$ 不到 $к_2$——譯者註。

的面積，照準線之間的事物則以補插法填補，再輔以在照準線外地區上停留的視察。這種照準線是以並行線來定線的，這些並行線是嚴格的和基線 АБ 垂直；或者成一個銳角，這個角要很嚴格的用儀器來測量（如圖 8 上 1—1_1，2—2_1，3—3_1，4—4_1，5—5_1，6—6_1 等線），照準線和基線之間的角度也必須用儀器來測定，在沿線進行的時候還需要時常的校正避免離開了正確的方向。

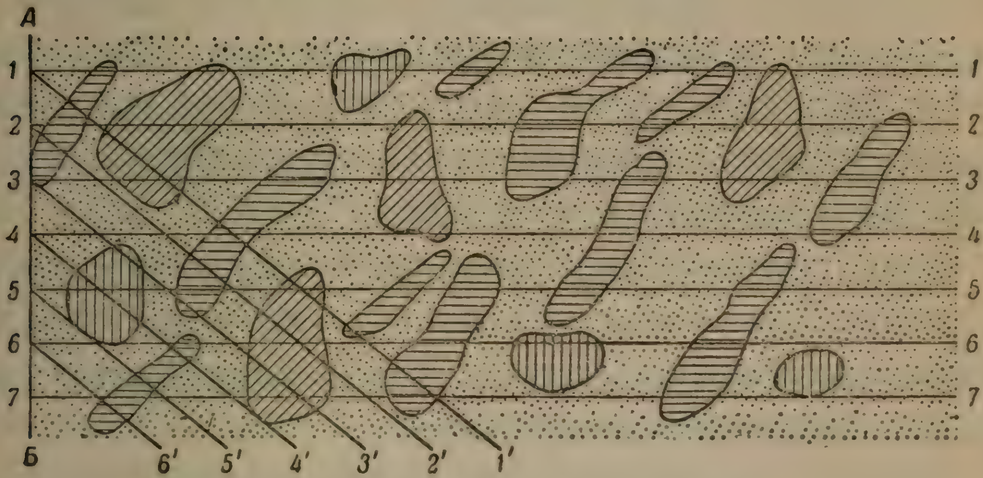


圖 8 以並行照準測線網爲基礎的測量草圖

照準測線用鋼尺或者測距儀來量。當把這些線繪在圖上時要計算在自然地面上鋼尺要經過高低不平之處，它的長度和繪在平紙上直線長度的差異，在沒有測距儀的時候我們要用測斜儀測量坡度的角度。

基線如果近於樹林可用有標記的木樁（標記指示離起點的距離）來表示。假使不可能準備木樁，則在基線上每隔一定的距離（例如隔 200 米）就堆一小土堆，上插小杆，杆上加以說明。如果連小杆都不可得則由更簡單的材料，如摹圖紙，製成的小簽埋在小土堆中。如果地植物學家不能一次測完照準線或者爲了以後檢查，在照準線上也同樣佈置小土堆。測量工作的組織如下：

（1）地植物學家先作一初步的觀察，定出基線以及照準線的方向及密度。

(2) 測量學家及助手實地的在地上進行基線及照準線的測量。

(3) 地植物學家沿線前進,進行描寫並繪出劃分的部分。

如果地植物學家攜同助手在照準線上一同工作,助手就作重複的描寫樣方的記載,作割草工作,採集標本;而老的地植物學家則走遍照準線及照準線之間地區,對於植被作一般性的描寫,對於第一次遇到的植物社會,助手對它還不熟識的植物社會作了描寫並說明它們的分佈和相關的生態條件的規律性等。當進行複雜的調查時初步視察及以後的大部分勘察工作中,地植物學家必須協同土壤學家,水文學家,地形學家等一齊工作。這樣才有可能最好的說明所有的基本規律,正確的決定照準測線網的方向及密度,說明各部分的經濟意義並協同作出地區的利用及改良的指示。

在縮尺 1:25000—1:100000 的圖上對於小型複合性的植被還不允許繪出植物社會,只能繪出複合羣落及複合羣落的集體。複合羣落中要素在複合羣落中的相互關係以及集體中的複合羣落間相互關係是以見於前篇的指示中的方法來估計的。

縮尺 1:200000 的圖是表示大縮尺圖之間關係的綜合圖,但有時就直接利用它們在田間工作(在快速的、視察性的臨時調查工作)。在這種情形下植物學家通過一定的路線在日記簿上記下所經過地點的特徵,表徵植被的一般特點並描寫植被的最有代表性的地點和景觀改變的地點;在圖上記載下描寫的地點及經過路線的範圍。

具有農業場所圖的測量: 在農業場所測量圖上都劃分出下列類型及種類的場所:

(一) 森林(時常具劃分外形線的界線,以便說明種類成分:針葉林、落葉林、混交林、松林、樺木林及其它;包括有疏伐地(砍伐地),雜有灌木,在沼澤地上等)。

(二) 灌木叢,有時按種類(柳樹灌叢,赤楊灌叢),及生態特殊點(在沼澤地中,在舊草場中,等)來區分的。

(三) 割草場及牧場: 氾濫地、乾旱地、沼澤地、山地、草原、休閑地、在池澤中、在森林中、在灌叢中等。

（四）休閑地：新的，老的。

（五）耕地及休耕地。

（六）沼澤：蘚沼，草叢沼澤〔莎草科植物（*Eriophorum*）〕，樹木沼澤，灌木沼澤。

沙地、基岩露頭、鹽漬地等也都劃分出；河流、湖泊、村舍、道路也表示出。

國營農場及集體農莊所屬的農業場所的圖是有不同的縮尺，但常見的縮尺爲 1:25000 及 1:50000，小於此或大於此的則比較少。森林、沼澤、有時灌木叢就是不大的面積一般的也都在圖上表現出。如西西伯利亞農業測量，它的縮尺爲 1:25000，半公頃面積以上的森林及沼澤也都用儀器測量出來的。田地、割草場、特別是牧場就測得沒有這樣詳細，但是在這樣大的縮尺圖上從 5—10 公頃的場所也常常繪出。

在細心測量的圖上，農業場所地區的界線常常同時就是不同類型土壤的界線，甚至於是植物社會及植物複合羣落的邊界，這種邊界由於自然特點及由於人爲影響（開墾，放牧等）的結果而複雜化。在這種情况下植被圖的繪製基本上一定歸結到這些地區的地植物學描寫，歸結到它們的區分及一般性，如果調查的目的是有這樣的需要。農業場所的地區的描寫（部分地復證它們的界線）是用一定距離的剖面線測量方法進行的（見上）。

農業場所測量同時附帶植被及土壤測量：在 1923——1927 哈薩克蘇維埃社會主義共和國土地利用調查時這樣的平板儀測量曾被廣泛的應用（刺凌），在這種測量工作中農學家（他兼地植物學家及土壤學家的職務）及助手在測量之前，事先要在測量地區上幾個不同方向的路線上作一般性的視察並決定植物社會與土壤、母岩及地形的關係。這種視察的結果可先作出植被的分類：並且特別需要決定羣落形成的植物，土壤指示植物及它們的多樣性，關於後面兩點是特別的重要。實踐工作中指示出，在沒有經過墾植的草原、半荒漠及荒漠中於 40000—60000 公頃的面積上這類植物不會多於 20—30。更進

一步的區域測量工作則由農學家夥同大地測量家一同觀察，但有時候整個土地利用調查隊的所有成員都參加這個視察。在這個時期中農學家必須使得測量家注意到這個區域的特殊植物社會，同時也注意到植物社會和土壤及地形的關係。這種視察(時間不超過一星期)的結果使得測量學家獲得了對於準確決定地形的基本單位及羣落形成植物的知識及經驗。以後農學-地植物學家及土地利用調查者對於必須劃分的地形單位及對於這個單位中必須特殊考慮的植物社會(及土壤)商量得一致的認識。關於劃分出來的植物社會的測量及描寫(測量家的記載)也作出了簡明的指示。

進一步的工作計劃如下：農學-地植物學家更細緻的研究植被，土壤，估定植物社會的收成，向居民作有關生產率，場地利用特點等的詢問，測量家則按指示進行測量。

在田間工作的末期農學-地植物學家必須對於測量家所劃分出來個體植物社會加以全部的或者選測性的檢查，並對於測量家所作的描寫加以修正。

在這樣組織的工作中；如果測繪 1:50000 縮尺的圖一個大地測量家負責的地區可以達到 80000—100000 公頃，但是一個農學-地植物學家可以照顧 5—6 位測量家，也就是說農學-地植物學家一個人負責測繪的面積可以達到 400000—600000 公頃。用上述的方法所製出的植被圖要比用測線方法劃分具體植物社會具有更大的準確性。

汽車測量：在 1929——1930 對於國營農場管轄的地區作勘察性調查時(刺凌,1929)及在資源植物保留區的調查時〔伊寧(Ильин)〕、費道勞夫(федоров)，刺凌(Ларин)等，都已經確定有十分的可能性利用汽車上的速度計(計算器)的指示繪出植被的界線，製成粗放的植被圖。錯柴金(Цаценкин)調查戈壁沙漠時(縮尺1:1000000)及在 1947—1950 調查"黑土地"及沙爾坪斯基(Сарпинский)低地時(縮尺 1:50000—1:100000)作出更詳細的方法。

錯柴金(Цаценкин)作出下列的方法。地植物學家在行駛的汽車

上,於每一個個體植物社會(或者它們的複合羣落)變更的地點在日記簿上記載速度計的指標並對於地形和土壤的明顯特點及植被作簡明的描寫。在開始時爲了表徵汽車途程中一致的地段的特點,必須將車停下,觀察經過的地區;並在這個地點作必要的記載。以後地植物家很快的掌握了鑒別基本植物及特徵植物的知識,即在汽車行駛時作描寫及記載,無須再行停車。大約每隔3公里停車一次,詳細的描寫植被,描寫土壤,並在一平方米樣方上用割草測定產量及其它工作。在此停留點更準確地作途程上的描寫,並必須對於明顯的植物社會加以粗放的描畫。

當調查的地佈滿汽車路線網(兩汽車路線之間的距離的寬窄決定於縮尺的大小,可從0.5公里至3公里),這樣在田間就可能製成植被圖。實踐指出,測量隊必須由六人組成:有經驗的地植物學家一人,測量家一人,青年地植物學家或土壤學家一人,試驗室助手一人,工人一人,司機一人。在途中測量家和司機坐在一排,掌握路線及速度計的記錄。有經驗的植物學家及土壤學家則掌握日記簿,實驗室助手則保持司機和測量家之間的聯繫。汽車測量所必需的條件是要有地圖(或農業場所的測量圖)並附有繪在圖上的準確標置點。

一隊每日可以測量30公里;每月一個隊就可測繪50000—75000公頃的1:100000縮尺圖,也就是說它們的勞動強度大約要比較一般測量方法大兩倍。在調查稀疏及人跡少到的地區時,這一種測量方法必須視爲基本方法。

在汽車上需要裝置一羅盤儀(飛機上、坦克上或者小船上所用消除了差異的羅盤儀)及眞空氣壓計,它們可以很快的測定方向及海拔高度;最重要的儀器則爲羅盤儀。

飛機測量:飛機測量是一種旣快速而又準確的繪製植被圖的方法。飛機測量在地植物學製圖測量上的應用二十年代時已經開始,並且有廣大的發展,特別是和地面測量結合在一起。

我們有可能在測量工作的開始利用航空測線觀察調查的區域,選擇基本的測量路綫,測"詳解圖"的地點及檢查地圖(地形基礎)。

如果有技術的可能性及良好的地形圖或者航空照片，就可以實現用飛機作地植物學家的製圖工作。這種工作必須和地面上"詳解圖"的測繪及樣地的描寫接合起來。

最好是能利用航攝照片，粗放的航攝照片或者詳細的航攝照片平面圖。

在工作開始之前事先先研究航攝照像（簡圖及平面圖），在照像上劃分出所絕無疑問的可以區分出的部分並且從航攝照像上找出表徵各部分的絕無疑問的要點。把這些區分及特點轉繪在圖上。以後將照片放在飛機的箱中，選擇一路線，將飛機昇高到 300—400 米之間按選擇的路線飛行，這樣對於許多不能譯解的部分就可以辨別出來並且可以看出它們的特點。如有少數仍舊辨識不清的部分則再降低到 120—200 米之間重行飛行。在這樣低的高度下還不能看清的地點則需要在地面上去觀察。

除去上面所敍述各點外，還有一件十分重要的事件，這就是地植物學家事前在地上的訓練和詳細描寫的詳解圖。在詳解圖地點及樣地佈置符號（一片白紙，有容易辨識的角度的小片植被及其它），使得人在飛機上容易鑑別，這樣作對於飛行工作有莫大的便利。

在植被圖上劃分出來的個別單位的描寫：把植被圖上劃分出來的每一個單位都詳細地描寫和記載在一個特殊記事簿中一個號數之下，這個號數是和圖上的號數相同。在這個描寫中須記載這個單位所包容的植物社會（記下植物社會描寫的號數），並且不要忘記指出它們是屬於何種地形單位，何種小型地形單位，接近何種土壤，形成一般面積的多少%。詳細地描寫水分條件（地下水深度的情況，春水氾濫時間的長短）。說明每種植物社會的經濟情況及產量；從面積關係上估計單位的整體產量。敍述最近 3—5 年內利用的情況。在割草場中記載逐年收割乾草的產量（最好也註明割草的時期）。並且指出如何利用再生草。在描寫放牧利用方法上切不可忘掉記載過去（及現在）有多少牲畜（種類，年齡）在上面放牧，放牧的時期，在一年中放牧幾次。如果這塊地是經過人工管理，就需要記載管理的情

表4　地植物學圖輪廓描寫範例

單位號數	地形	面積（公頃）	地下水的深度，春水的氾濫	植被的特點							栽培技術情形	現時的利用	希望的利用及改良
				植物社會，描寫的號數及構成單位百分數	在地形中的地位	土壤	可食草的收成量公担/公頃		單位的總產量噸				
							乾草	放牧所吃的草（乾質量）	乾草	放牧所吃的草			
1.	地方性的分水嶺	157	5—6米深，不爲春水氾濫	1. *Stipa Lessingiana* + *Festuca sulcata*; 數號 101. 70-80%	1. 平的面積	1. 淡栗鈣土，黏壤土	—	5.0	—	—	植被受牲畜的輕微踐踏	從4月10日到11月1日有羊羣在上放牧	5月15日至6月1日放牧，並在秋季再放牧
				2. *Camphorosma monspeliacum* 號數 102. 2—5%	2. 還顯著而深的碟形地	2. 結皮鹼土	—	2.0	—	—			
				3. 雜草 + *Stipa Lessingiana* + *Festuca sulcata*; 號數 103. 15-20%	3. 低於平地15—20厘米的窪地	3. 草甸栗鈣土	—	10.5	—	—			
2.	深窪地	15	春季有5—7日有水	雜草 + *Agropyrum* 號數 75. 100%	窪地深30—40厘米	黑色草甸土，黏壤土	10.0	—	—	15.0		6月15日到7月1日割乾草	6月5日到6月20日割草
3.	與單位1相似	480	與單位1相似	1. *Stipa Lessingiana* + *Festuca sulcata*; 號數 82. 50—60%	相同於單位1	相同於單位1	—	5.0	—	—	相同於單位1	相同於單位1	相同於單位1
				2. *Camphorosma monspeliacum* 號數 83. 5—10%	”	”	—	1.5	—	—			
				3. 雜草 + *Stipa Lessingiana* + *Festuca sulcata*; 號數 84. 40—50%	”	”	—	7.0	—	—			

況(野火,翻耙,施肥,植草等),在描寫的最後要指出最滿意的利用方法及建議對於增高草羣的質量及產量的設施。單位的面積從圖上用求積儀來計算,這是一般的方法,在非常特殊的情況下也有用測圖板測量的。

除掉圖上單位的詳細描寫外,更需要的是一種按單位簡單描寫的表。這種表格的空白型式如表 4 。

當然地,在日記簿上的描寫及按單位表上的記載對於相類似的單位無需詳細地記載。在這種情形下只記載這個單位上和以前描寫的不同特殊點。

地圖及平面圖上所用的符號: 在摘要的小縮尺圖上 (1:200000 及更小)最好顏色及符號並用,在這一點上最好儘量的用蘇聯科學院植物研究所所印行的蘇聯植被圖上的顏色及符號,有必要時加以分裂及增補。

大縮尺的地圖及平面圖一般的不用植物學系統的顏色及符號。地形圖上另有一套的符號。我們是絕無疑問的用地形圖所用的一套符號;在增補時必須儘量的使得新的符號符合於大縮尺地形圖符號的方式。當進行最詳細及大縮尺的測量時,在黑線草圖上用顏色鉛筆塗上不同的線條,以後再轉用決定的符號。雖然這樣簡便的記載,但是爲了以後便於譯解及摘要,在所有情況下於一定分劃區域中必須用相同的顏色及相同的色度的標計。

在每一張草圖上必須記下所用符號的意義,斷不可依賴記憶力;以後常常會忘却它們的意義或者將在內容上或多或少的相類似的符號淆混起來,以致造成大錯。

爲了實踐的目的有時候合理的把植被和土壤圖上基本單位聯繫在一起。在這種情形下單位所着的顏色表示土壤的不同性,在單位範圍以內的植物社會則以符號或者線影來表示。

第四篇　放牧對於植被影響的研究[1)]

只要研究由於牲畜啃食植物所引起的植物社會中草羣的變化，就可能決定牧場合理利用的方法和牧場地區的組織。

在研究結果中必須：

（1）確定在不同的負荷（在放牧時每一公頃上所放牲畜的數目），不同的放牧時期，不同種及不同生產類型的牲畜的利用牧場的方法的影響下，牧場的植物學成分（種類，種類的數量及重量的關係）發生如何的改變。

（2）確定放牧的最適條件（負荷、時間、利用方法），在這些條件下牧場的植物成分可以長期保持高飼料的水平。

只有在長期而又複雜（在不同的負荷、時間及放牧的方法）的牲畜放牧試驗中，纔有可能在這些問題上得到解決。田間研究及半定位研究對於這些問題只能供給概括的資料。

在研究放牧影響的描寫及觀察中必須並行地涉及放牧的各個階段。帕喬斯基（И. К. Пачоский）、維索佐克（Г. Н. Высоцок）及其他工作者在研究草原及半荒漠時劃分出下列的幾個放牧階段：

（一）未放牧階段：這部分牧場保持了原始植物社會的基本植物學成分。但是以後的土壤表面爲老的植物所覆蓋，有時苔蘚植物獲得發展，出現了比較多的中生禾本科植物及雜草。

（二）輕微放牧：這樣的放牧保持了這種植物社會典型的基本植物，但是大部分的中生植物有下降趨勢。

（三）正常放牧（中常）：中常放牧使得許多十分良好的可食植物消滅（特別是 Stipa）。低等類型葉的禾本科植物（Festuca sulcata 及

1）此篇爲剌湊所作。

其它）取得優勢。在砂地上直根式的雙子葉植物時常取得優勢。

（四）過量放牧：在這種情況下差不多所有滿意的植物（可食性良好的，營養期長的植物）全部消滅，可食性低劣的多年生種類Полынок[1]，*Artemisia incana*，*Euphonbia Segnieriana* 等常常佔優勢；許多的 Poa bulbosa 替代了良好的種類。在砂土上具有根莖的禾本科植物常佔優勢。

（五）極度的放牧（踐踏）：在這種情況下植被變成極度的稀疏，在草原地上，Poa bulbosa，草原的 Carex，Euphorbia 常佔優勢；一年生植物的地位也增強；砂地起始轉變成移動的砂丘，上面具有稀疏的灌木（或灌木叢），一年生植物（*Agriophyllum*，*Coriospermum* 等）也有發展。

（六）近羊圈和近村莊階段：很不幸的帕喬斯基把這個階段的地區叫作放牧場（一般性的放牛地區常常叫做牧牛場），這是一個不很滿意的名詞。在這一階段的地區上許多多年生的植物爲一年生植物（*Polygonum*，*Ceratocarpus*，*Atriplex tatarica*，"Cepuk"[2] 等）所替代。

只有當所有放牧階段的研究是限於在一種來源相同的植物社會上進行時，才有可能理解在放牧影響下的植被動態。因此所有研究的放牧階段必須有十分相同的環境條件（地形、土壤、水份情況、過去和現在利用的情況）。

對於所指出的放牧階段的適合的觀察及描寫必須同時和牧場中牧"帶"聯繫起來；所說的牧"帶"大致可以有下列幾種類型。

（一）在房舍、牲畜棚、飲水地的附近、有粉碎的土壤表面。

（二）在房舍 100—200 米距離的地區，一年生植物佔優勢。

（三）在牛舍 300—500 米距離的地區，有多年生短生長季植物，短生植物，不可食的多年生植物。

（四）在 500—700 米距離的地區：有相同的植物，但多年生不可

1）係植物的俄名——譯者註。

2）係植物的俄名——譯者註。

食的植物在數量上增加得很多或者說它們佔優勢。

（五）在 750—1250 米距離的地區，不可食的多年生植物佔優勢，但常常發現有大量可食的多年生植物。

（六）在 1250—2000 米距離的地區，可食植物佔優勢，這是這類植物社會的典型的植物。

（七）在 2000—3000 米距離的地區，有同樣的植物，但是有很多的中生植物及高類型的植物參加。

（八）在 3000—5000 米距離的地區，是沒有放過牲畜也沒有割過草的地區——它們是原始的植物社會。

由於放牧保證了牧"帶"情況，牧場可以分出或多或少的帶狀區。

在描寫的過程中切不可忘記作一草圖註明描寫點的地位，牲畜出發到牧場的出發點（居住點、牲畜棚、飲水地及其它）的地位並註明這些點之間的相互距離。

描寫及數量的估計則用第二篇中所敍述的空白表格。

按這種計劃所作的描寫是十分準確地表示植被在放牧影響下種類組成及數量改變的動態，所謂數量包括重量。同時這種描寫也大致確定了牧"帶"，這些牧"帶"表示了各種不同的放牧階段。可是這些描寫是不可能說到在不同的放牧階段中每公頃牲畜的頭數的負荷，對於這一點還必作再進一步的研究。

在集體農莊及國營農場中選擇一塊牧場，在它所有部分按地形，按土壤（或者土壤的複合體）都是一致的並且在過去 5—10 年中都是用於放牧。從這塊一般性的研究地區中取一段牧牛地或者是牧羊地段，在最近 4—6 年中放牧的種類是一樣的，放牧的頭數大致是相同的，並且在同一時期，用同一種的放牧技術。遵守這些必要條件，研究工作就容易進行，並且有可能獲得準確性較大的結論。對於這樣劃分出來的地區作了描寫並作成縮尺 1:5000—1:10000 的植被圖。用並行測綫法進行測繪，測綫間距離爲 100 米。這種測綫在事實上成爲剖面綫，也成爲生態系列。如果在測繪方面和植物社會及

複合羣落的描寫方面有基本圖存在,則於 200—300 米的距離設置一測綫剖面。在植物社會的描寫中一定要附帶作土壤的描寫。

在圖上繪畫出植物社會的界綫及它們的複合羣落的界綫。在繪圖和描寫的過程中特別要注意不同牧"帶"中的植被的變化(在同一土壤種類上);牧"帶"是按牧場地區和牧場上某一點的距離而定的,這一點是牲畜早晨出外遊牧的出發點,同時也是牛晚間回來時的歸宿點。在植被上由於不同強度放牧的影響而有顯著的變化界綫,必須特別的繪畫在圖上。

在研究工作進行的時期或在事前向田間管理員或者放牧的人員進行詢問,確定了在最近 4—5 年中有多少頭的牲畜在這塊牧地上放牧,在起始有多少,在最後有多少。但是在放牧影響下植被動態的性質所從屬的因素並不僅限於放牧的負荷(在一公頃上的頭數),而牧場利用的技術也是因素之一。有的整片的地可以作一塊用,也就是說一圈地,在這種情形下牲畜羣在整個地區上遊牧。同時牧場也可以分成幾個部分(圈地)分別的放牧。每塊可以在不同的時期放牧,一次或者幾次。所有這種不同的牧場利用技術必須加以核計。由於不同的利用牧場個別部份的分界綫要在草圖上表示出來,這種部分是具有不同利用的性質,這就成為植物社會在起始測繪及描寫之前的放牧計劃。這種草圖是可以幫助我們理解植被上的變化,而這種變化是將要在描寫中加以解釋的。

現在舉一例說明進一步的研究工作。50 頭母牛的牛羣利用 175 公頃的牧場。在放牧時牧場是按面積及利用的時間的不同分成六塊。所有這些資料都記載在表中,並進一步計算出在牧場各個個別部分的負荷。這些數字也都記載在表 5 中。從這個表的後兩行可以看出個別部分負荷上差異是從每頭母牛的 2.0—5.2 公頃。當然,這樣可以獲得各種不同的放牧階段在牧場各部分的分佈的反映。表中指出放牧的季節。沒有疑問的放牧季節對於植被有相當的影響,在進一步分析所獲得的資料時就可能考慮這一點。如果每一部分在一晝夜中利用的時間長短不同,計算就要少許的複雜化。牛羣一般

表5　在50頭母牛羣所利用的牧場上計算每一部份的負荷

部分的號數	利用的時期	放牧日	總放牧日	頭日數 (日×50)	部分的面積 (公頃)	一公頃上的頭日數	對於一頭牛的負荷[1] (公頃)
1	4月10日—4月19日 6月6日—6月15日 9月3日—9月7日	10 10 5	25	1250	15	83.3	2.2
2	4月20日—4月30日 6月16日—6月23日 9月8日—9月11日	11 8 4	23	1150	30	38.3	4.8
3	5月1日—5月15日 6月24日—6月28日 9月12日—9月16日	15 5 5	25	1250	35	35.7	5.2
4	5月16日—6月5日 8月18日—9月2日	21 16	37	1850	20	92.5	2.0
5	6月29日—7月23日 10月2日—10月12日	25 10	35	1750	40	43.7	4.3
6	7月24日—8月17日 9月17日—10月1日	25 15	40	2000	35	57.1	3.2
	總計		185	9250	175	52.8	3.3

地從飲水地及牛圈出去2—3公里，中午常常回來飲水，晚間也循這條路回來。

必須從詢問或者特別觀察瞭解牲畜每日的日程（休息時間、飲水時間、吃草的時間）及外出途程的遠近（半徑），牲畜從牛圈中出去一直到吃草的時候以及吃過草的時候總是停留在這個半徑區域中。確定牛羣每日外出在半徑範圍以內如何的利用牧場也是很重要的。關於這一點可能有幾種情況：1）在牧場上及回程上牛羣慢慢的

1）用1公頃的頭日數，除總日數所得的數字。總放牧日係代表一頭母牛全年放牧的日數，用每1公頃頭日數除總放牧日數所得商數就代表了每頭牛的公頃數——譯者註。

表 6　五十頭牛羣利用的牧場在個別帶中負荷的計算

牧"帶"	面積(公頃)	放牧 利用時間		放牧日數	每日放牧時數	總時數	轉成日數	頭日數 日數×50	一公頃上頭日數(頭日數)公頃
I	20	4月10日	4月30日	21	2	42			
		5月1日	5月15日	15	5	75			
		5月16日	7月15日	61	2	122			
		7月16日	8月31日	47	2	94			
		9月1日	10月10日[1]	40	1	40			
				184		373	37.3	1865	93.2
II	30	4月10日	4月30日	21	2	42			
		5月1日	5月15日	15	5	75			
		5月16日	7月15日	61	2	122			
		7月16日	8月31日	47	2	94			
		9月1日	10月10日[1]	40	1	40			
				184		373	37.3	1865	66.2
III	45	4月10日	4月30日	21	2	42			
		5月16日	7月15日	61	3	183			
		7月16日	8月31日	47	2	94			
		9月1日	10月10日[1]	40	3	120			
				169		439	43.9	2195	48.8
IV	60	4月10日	4月30日	21	2	42			
		5月16日	7月15日	61	3	183			
		7月16日	8月31日	47	2	94			
		9月1日	10月10日[1]	40	3	120			
				169		439	43.9	2195	36.5
V	70	4月10日	4月30日	21	2	42			
		7月16日	8月31日	47	2	94			
		9月1日	10月10日[1]	40	4	160			
				108		296	29.6	1480	21.1

1）原文爲 11 月 10 日，若放牧的日數爲 40 日應爲 10 月 10 日——譯者註。

移動,所謂"遊牧",在途中吃草或多或少是平均的;2)近於牛欄、飲水地的地區牛羣走得很快,並不吃草,叫作"出欄";以後在一定的距離以外纔起始"遊牧"。

在第一種情況下同時有兩種因素影響植被:放牧牲畜的行動所引起的對於土壤及植被的物理作用及吃草所發生的作用。在第二種情況下,對於牧場這一部分的影響只有第一個因素。當然在這兩個例子中草羣有不同的變化。如果我們明瞭各種情況下牲畜移動的速度,那就很容易計算出來在24小時內牛羣在半徑範圍內的各段吃草的時間。

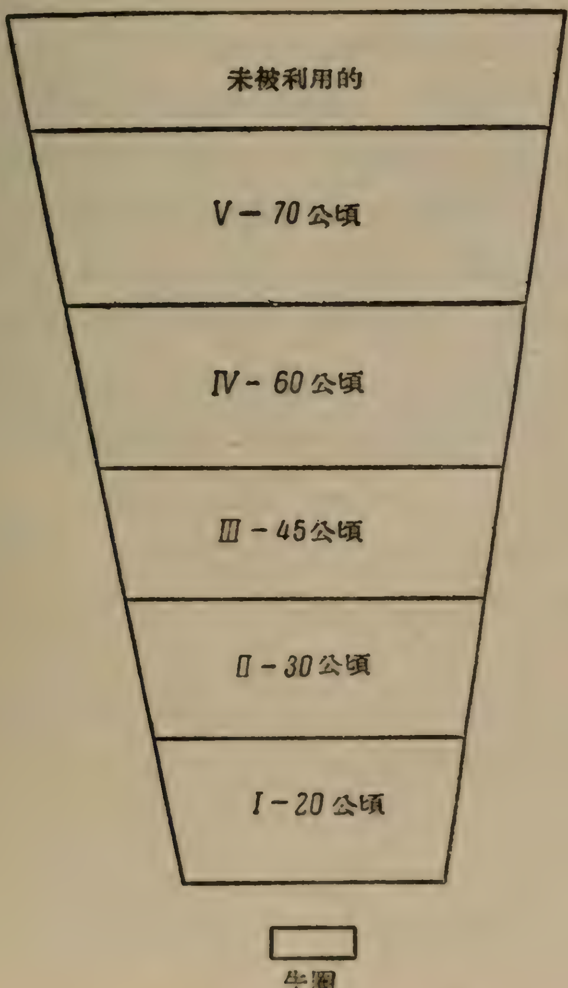


圖9 按牧"帶"分配牧場

樣例： 牛羣在牧場上總是經過同一條路綫，它們從飲水地（在日中）出去兩公里的距離和它們的回程，來回總計費去 4 小時。在牧場的每一點牲畜吃草的時間的長短應是相同的。如果我們假定從飲水地的第一公里牲畜只走半小時，這樣在一晝夜中牲畜只有兩小時在第一公里範圍內，但是在第二公里範圍內則有 6 小時，換句話說第二公里的負荷是第一公里的三倍。知道了部分的面積就不難進一步的計算出每一牧"帶"部分的頭數負荷。

常常牧場的分離出來的地段整個兒都讓牛羣遊牧，但是牛羣在上面移動有不同的速度。因此利用的部分就不得不分成幾個牧帶並且確定在每一帶中牲畜的頭日數負荷。知道所有上面所述敍的牧場個別部分利用的技術細節，每一部分的牲畜頭日數負荷是不難確定的。在這種情形下在表 6 中不得不加了兩行：每日放牧的小時數和放牧小時的總數；以後算成放牧牲畜的頭日數。

在這樣情形下很有可能：在春季起始放牧時是在全部牧場上放牧：以後等候許多草長起來的時候只在最近的部分放牧；再等一些時再圈進稍遠的部分；最後在夏季的後半季則起始利用最遠的部分。在個別的放牧時期牛羣在各部分（牧帶）於一日夜中有不同時間的遊牧。爲了估計負荷，在這種情況下測定各部分的邊界，計算出它的面積，從詢問中瞭解每一牧帶利用的時間，每日在上面放牧的小時數。計算負荷的樣例是列在表 6，圖 9 表示牧帶大致的分佈。

第五篇　測定割草場及牧場經濟收穫的校正係數[1]

對於飼料場收穫的臨時性調查及定位研究是用小區割草法來測定的。近年來的實踐工作十分明顯的指示出，這樣的測定方法是完全不能得到草料的實際收穫量的。因此對於收穫的數據必須引用一系列的校正係數加以校正。

測定收穫量的指標：

在測定收穫時必須注意到樣地的大小，在樣方上割草的時期（收穫的動態），營養價值的變化，第二次割草及每年割乾草的可能性，割草時槎的高度，割草過程中的損失，堆成臨時橫堆及豎堆過程中的損失，在長期大草堆中的損失及本年收成和平均收成的關係。除去這些，在最後計算餵牛的乾草量時，還需要注意到從長期大草堆運輸乾草到牛欄時的損失及牲口食後的剩餘。在測定牧場可食草時必須知道，草在營養期如何生長及可食的部分佔總重量的多少%。

樣地的大小：樣地的大小及重複性在很大的程度上是決定於草羣的性質及鑲嵌性。在定位的試驗工作中，計算栽培的草及混合草本植物的樣方最小爲 50 平方米，重複性不得少於四次，樣地邊長的比例爲 1:4（最好是 1:6 及 1:20）。

在臨時性調查工作中最常用的方式有下列各種：.25—.5 平方米樣方在植物社會的三個地點上重複四次〔舍尼可夫（Шенников）〕，10 個 .25 平方米樣方〔沃齊寧（Вощинин）〕，3 個 1 平方米的樣方（剌凌）；4 個 2.5 平方米樣方（飼料研究所）；10 個 1 平方米樣方〔奧亮布爾格斯基（Оренбургский）〕肉牛飼養研究所的也夫謝也夫

---

1) 本篇作者爲剌凌。

(Евсеев)，1—5 個 50 平方米樣條，總起來 50—250 平方米〔在荒漠區-拉孟斯基（Раменскии）、莫羅佐夫（Морозов）、莫羅佐娃（Морозова）、阿美令（Амелин）、奈察也娃（Нечаева）等〕。飼料研究所剌淩（Ларин）將這些樣方與更大的樣方（從 200 平方米到半公頃）在 1932—1933 年所獲得的收成數據作一比較的研究。結果指出在精細選擇的具有平均草羣的小型樣方上割草所獲得的產量很近於大樣方上所獲得的收成數據，但在有些例子中小型樣方的估計常表示較高收成量，平均高 10%。為了更準確的測定植物學成份建議用不得少於 10 個 1 平方米的割草樣方。

收成的動態：每一種有花植物一般的都形成兩個種類型的苗：(1) 結實的苗（生殖苗），(2) 不結實的苗（短營養苗）。春型一年生植物，播種是在春季，冬型一年生植物播種是在中秋季節，在夏季末尾它們都有了生殖苗。多年生植物時常在它們的生活的第一年只生長營養苗。這些營養苗是要被割掉或被吃掉，常常從樣頂部再生長出來，當生殖苗（特別是禾本科植物）死去後，大部分營養苗常在割面下從潛伏芽發展而成。植物愈大，一般的在割了以後或者吃掉了以後更好的生長出新營養苗（形成大量的再生草）。除去上述這些點外，營養苗比生殖苗含有更多量的營養物質。植物上營養苗愈多，它在飼料關係上價值愈高。

營養苗主要的是在春季及早期放牧後（再生草）生出來的，在許多多年生植物這種再生苗的發生是在夏天的第二個半季（從開花期到開花期後）。在畜牧上營養苗是有唯一的重大意義，因此多年生草本植物放牧利用的開始決定於它們的分蘖期。一年生植物分蘖期的來臨在籽苗出土後 25—40 日，多年生植物分蘖期的來臨則在春季起始生長後 10—20 日。完全成熟期（從種子散佈開始）在一年生植物則在子苗出土後 40—150 日；多年生植物從它們的生活的第二年起始，完全成熟期的開端是從春季生長開始後 80—110 日。每一個營養階段平均經歷 15—20 日。對於放牧和割草的草羣利用方式，開花階段有唯一重要的意義。這是最適當的收割乾草的時期。在放牧式

的利用開花階段確定了第一次放牧終止期。大部分的植物在這個時候已經成爲可食性不良的飼料，營養價值強烈的下降。關於這一點必須考慮到豆科植物及雜草發展較慢，它們的開花階段常在夏季的後半季。

多年生草本植物在早春生長得很慢，地上部分質量的增長最猛烈的時期是在抽穗或花蕾形成階段。在中間直到開花階段的末尾（很少在結實階段），多年生草本植物的生長速率強烈的下降或者生

表7 牧草乾質量的動態以開花盛時質量的%計

植物羣叢	營養階段				
	分蘖階段（分枝階段）	抽穗階段	開花階段	結實階段	秋季情況
	% 質量				
蘇聯的平均數（根據80次試驗）	24	76	100	94	74
禾本科植物＋雜草植物社會（適當濕潤的乾燥森林區）	20—25	70—80	100	85—95	75—85
禾本科植物＋雜草植物社會（山區的亞高山帶及森林帶）	20—25	70—80	100	90—100	75—85
雜草＋禾本科植物植物社會（蘇聯亞洲部分的森林草原）	25—30	70—80	100	90—100	75—85
禾本科植物＋雜植物社會（氾濫草甸）	20—25	70—80	100	85—90	60—70
Stipa Lessingiana＋*Festuca Sulcata*, *Stipa Lessingiana*, *Festuca Sulcata* 植物社會	30—40	75—85	100	80—90	55—65
Agropyrum, Poa＋Agropyrum 植物社會（休閑地）	30—40	70—80	100	80—90	70—80
短生植物＋多年生短生長季植物植物社會（山麓邱陵荒漠）	20—25	85—90	100	75—85	65—75
Artemisia 植物社會（半荒漠及荒漠）	50—60	90—100	70—100	85—95	80—90

附註：每一種植物羣叢的數據是由4個試驗（Agropyrum，短生植物）到22個試驗（雜草＋禾本科植物森林草原，氾濫草甸）。

長完全中止。在生長季終了時（種子散佈以後）大量的葉子脫落,種子分散出去,植物的質量(收成)大大的降低。許多研究的結果(表7)明顯的指出質量的動態。

一般的這種數據都是以分蘖或者分枝時的質量爲100%，在禾本科植物社會,豆科及禾本科植物社會,雜草植物及禾本科植物社會中可以得到下列的質量動態:抽穗或花蕾形成階段——225—300%，開花階段——300—500%,結實階段——250—400%，秋季的情況則只有180—300%。

當草羣的種類關係很複雜時,特別是其中具有長營養期的植物,開花階段可以拖長,並且可以在質量的積聚方面觀察到兩個最高點:一個是聯繫到禾本科植物開花階段，一個是聯繫到雜草植物（及豆科植物）的開花階段。這種情形常常表現在亞高山、森林、氾濫的和高草的割草場及牧場。極其類似的兩個最高點也見於沼澤草場，它們的土壤在秋季有時較暖於乾燥地並且同時有充分的水份。當我們以表7作爲指導標準，可以用早期或者晚期的割草場及牧場的研究作對照的檢查。

營養價值及其在營養季的變化：飼料植物的營養價值是以其中的可消化（在動物有機體中）的蛋白質的飼料單位來決定的。（100公斤的莜麥營養價值等於100個所謂的飼料單位)。

關於營養價值也可以用植物的化學組成來作大約的鑑定，植物中粗蛋白質（或蛋白質）[1] 及纖維素的含量是有決定的意義。愈多的蛋白質,愈少的纖維素則植物的營養價值愈高。

多年生的飼料植物的化學成份是很密切的隨植物的物候相而改變的；特別在蛋白質及纖維素含量上可以看出很大的差異。如果我們以在分蘖階段（分枝階段）的蛋白質含量作100%，則多年生草本植物在種子成熟時，蛋白質的含量降低到35—45%，而纖維素則增

1) Белка 係指有機體中原生質所含蛋白質及儲藏的簡單蛋白質,因譯爲蛋白質。Протеины 係外來語,一般的作爲簡單的蛋白質。但此處用法有些不同,按理 протеины 應小於 белка，而此處則大於 белка，因譯爲粗蛋白質——譯者註。

表8 營養期各科植物的化學成份比較表,以絕對乾物質的%計

植物的情況	科名	分析次數	含量					
			無機鹽	粗蛋白質	蛋白質	脂肪	纖維素	不含氮的抽取物質
分蘗到拔穗期	豆科	46	7.8	19.4	13.1	3.3	26.4	43.1
	禾本科	263	8.6	14.9	12.2	3.5	28.0	45.0
	莎草科	30	7.2	17.1	16.1	3.7	24.6	47.4
	菊科	55	9.2	12.7	9.5	4.5	30.4	42.2
	藜科	66	19.3	15.0	15.4	2.2	23.0	40.5
	十字花科	30	15.4	24.7	14.1	3.5	18.2	38.2
開花期	豆科	1263	8.8	18.4	—	3.1	27.8	41.9
	禾本科	544	7.7	10.4	8.6	2.9	31.2	47.8
	莎草科	65	7.5	14.5	12.4	3.1	25.4	49.6
	菊科	219	8.9	10.7	—	5.0	32.1	43.4
	藜科	127	21.0	13.5	13.4	2.3	23.0	40.2
	十字花科	45	14.0	20.4	10.8	3.7	25.5	36.4
結實期	豆科	206	9.0	14.6	—	3.6	30.1	42.7
	禾本科	401	7.8	8.8	7.2	2.8	22.5	48.1
	莎草科	108	7.8	12.1	10.2	2.3	27.4	49.8
	菊科	27	9.3	11.6	—	6.6	32.8	39.7
	藜科	123	23.0	9.8	—	2.5	22.7	42.0
	十字花科	9	12.3	13.9	11.0	3.3	33.4	37.1
夏季枯乾的植物	禾本科	96	7.7	5.8	5.0	2.6	36.3	47.6
	莎草科	20	9.9	7.1	5.5	2.6	32.5	47.9
	藜科	42	15.8	8.4	—	2.1	30.4	43.6
	豆科	49	8.4	—	6.5	2.4	42.3	39.2
冬季枯乾及冬青的植物	豆科	6	6.7	8.2	—	2.0	44.2	38.9
	禾本科	23	5.6	6.8	5.3	2.9	33.7	51.0
	莎草科	30	7.6	6.7	5.7	2.5	30.0	53.2
	藜科	26	14.4	8.1	—	2.1	32.7	42.7
再生草	禾本科	112	9.1	14.8	11.7	3.6	28.4	44.1
	莎草科	8	6.1	15.9	13.8	3.5	25.6	48.9
	藜科	3	19.6	20.2	—	2.6	23.7	34.1
	豆科	85	11.1	18.9	14.1	3.4	25.7	40.9

附註: [illegible]有關豆科、禾本科、莎草科及十字花科的分析資料在 1949 年以前者都包括在內,關於菊科的分析,則只到 1937 年爲止。

加到 175—225%。表 8 指出營養物質的動態。

隨着植物年齡的增高，植物中蛋白質含量降低，纖維素含量增高，同時消化係數變小。如果我們以在分蘗階段的消化係數作爲 100%，在其它階段則大致按下列的比例變化：抽穗階段——90—95%，開花階段——85—90%；結實階段——80—85%；枯乾階段——60—70%。由於植物的成熟作用，它們的可消化的蛋白質含量及飼料單位當然顯著地下降。如果我們以分蘗期可消化的蛋白質含量及飼料單位爲 100%，在結實階段可消化的蛋白質含量降低到 40%，飼料單位降低到 60%（表 9）。

表 9　能消化的蛋白質含量及飼料單位含量的變化與植物年齡從屬的關係以分蘗階段含量的 % 計

營養階段	含量	
	可消化的蛋白質	飼料單位
分蘗階段	100	100
抽穗階段	70—85	80—85
開花階段	55—65	70—80
種子成熟階段	35—50	55—65
植物乾枯階段	25—40	35—50
再生草	70—80	80—90

計算了多年生草本植物的營養物質的變態及 1 公頃中所收穫的乾質量，從這種計算來確定每 1 公頃的營養物質的收穫是沒有什麼困難的。大多數的割草場在開花期給與最大的飼料單位量；在分蘗階段或分枝階段（用土壤表面割草方式）以及在秋季枯乾期飼料單位量要減到 ⅖—½ 。在開花期（在 5 天到 10 天後）收穫可以獲得最大量的可消化的蛋白質；在秋季枯乾期植物的蛋白質含有量一般的只有 30—40%，但在分蘗期（分枝期）可以達到 50，甚至於達到 70%。在多次割草或者多次放牧的草羣，最大數量的飼料單位，特別是可消化的蛋白質含量，則獲得於第一次割草或者第一次放牧是在抽穗期或花蕾形成階段（在分蘗階段或者分枝階段的末期也可以獲

得最大數量)。

第二次收割：實驗指出，如果第一次收割後不施肥，則在開花階段到結實階段割一次草，也可獲得如二次收割一樣的收穫量。但是也指出，進行兩次收割，而在第一次收割後不施肥，以後收成逐年降低。兩次收割的方法 1 公頃上所獲得的營養價值幾乎都是比一次收割得到的多。事實上是這樣，在兩次收割時，第一次收割不得後於開花階段的開始。在這樣情況下第一次及第二次收割的草中營養物質的總含量（以百分數計）是要比較一般的一次收割（在開花期到結實期的開始）所獲得的量高。

這種情況使得在所有的情況下都計劃第二次割草，如果自然條件有這個可能。表 10 指出，只有在抽穗階段收割（不施肥）第二次

表 10 第二次割草的大約產量以第一次割草產量的%計

割草場類型	割草			
	第一次割草後不施肥		第一次割草後施肥	
	在抽穗階段（花蕾階段）	在開花階段	在抽穗階段（花蕾階段）	在開花階段
豆科植物＋禾本科植物混合草叢				
森林區	70—80	40—50	100—120	60—80
草原區	50—60	25—35	65—75	35—45
平均水平的氾濫草甸				
森林區	70—80	40—50	90—100	60—70
草原區	50—60	25—35	65—75	35—45
具有正常水份的乾地草甸				
森林區	50—60	25—35	75—85	40—50
濕潤的草場				
森林區	80—100	50—60	100—120	60—80
草原區	60—70	30—40	40—45	30—35
Agropyrum 黑土草原	35—45	25—30	40—55	30—35
Festuca sulcata + *Stipa Lessingiana* 處女地	30—35	20—25		

收割平均可以獲得第一次收割的50％收成。如果第一次收割是在開花階段，只有在比較濕潤的割草場上纔有第二次收割的可能性；如果第一次割草在結實階段，則割後不能生長再生草或者再生草出現得如此的少，在實際上除很少的例外第二次割草是不可能。在多雨的年中，特別是在夏季的後半季多雨，在森林草原及草原〔刺凌(Ларин)、瓦爾瓦凌（Варварин）的觀察，表11及其它〕就是黑土及深栗鈣土的割草場也可以給與高的收穫量，有時甚至於超過第一次所獲得的收割量。在森林、森林草原及部分的草原區，可以用施肥方法獲得高的收成，在第二次收割時乾草的收穫量可以增高20—50％，有時還可以高。

在草原及部分的森林草原中的乾燥的自然割草場及牧場具有每公頃3—6公担的低產量，第二次收割可能平均只收到1—1.5公担1公頃。因此它們很少有經濟的價值。同時，正如刺凌等的觀察和也夫謝也夫（Евсеев）在草原地區的處女地及休閑地上的直接試驗指出每年有系統的割草及放牧可以造成收穫量的下降。因此在這種情況下（特別是在哈薩克蘇維埃社會主義共和國）必須給以割草場有定期的“休息”，也就是說不割草(大致每隔三年一次)。在“休息”的一年草本植物獲得結成種子的可能性。由於很好保護了的在冬季沒有利用的草羣在田間保留了許多的雪，這樣使得草本植物在以後一年中在割草以後有強烈的發育。考慮到現有的試驗，我們大致可以這樣的計算，在沒有施追肥的但是在濕潤區的足够肥沃的土壤上，第二次收割（表11）可以獲得第一次收割量的50—100％，如果第一次收割是在抽穗階段或者花蕾形成階段；如果第一次收割是在開花階段，第二次收割可以獲得第一次收割量的25—60％。在森林區用追肥式的施肥，再生草的收穫量大致增加50—70％，但在草原中（在或多或少的濕潤土壤）增加30—40％。於草原（及以南地區）的乾燥處女地的割草場及放牧場於第一次收割後施肥是沒有什麼經濟意義的。

在不同的割草高度所割的草的質量產量： 割草機器的高度可以

表 11　第二次割草產量以第一次割草產量%計

割　草　場　類　型	第一次收割的時期 抽穗期的開始	抽穗期	開花期的開始	開花期	結實期的開始	種子成熟期
奧基河（Оки）的平均及低水平的草甸，梅里尼科夫（Мельников）的試驗四個類型的4年平均。	—	73	56	—	29	0
莎草科植物＋*Bromus* 氾濫草甸平均水平，薩拉托斯基省，安德列也夫（Андреев）的試驗；5年平均。	—	45	18	0	0	0
Festuca sulcata＋"Тверсав"＋雜草草原，在南方壤土地性的黑土地上，安德列也夫的試驗；5年的平均。	—	38	30	0	0	0
雅赫羅姆斯基 Яхромский 沼澤試驗地的 *Deschampsia caespitosa* 草甸。翁諾什科（Оношко）的試驗；7年的平均。	—	122	—	60	0	0
西伯利亞西部的 *Poa*＋*Agropyrum* 休閑地及森林草原中的森林砍伐地植被。姆薩托娃婭（Мусатовая）的試驗，10個植物社會的平均數。	—	—	34	15	0	0
飼料研究所的種植草甸，波洛東（Болодон）的試驗；4年的平均。	—	52	—	30	15	10
普希金斯基農業研究所的種植草場（在栽培的土壤上），戈德列夫斯基（Годлевский）的試驗；9種混合草3年的平均。	—	—	72	—	—	—
同前地區上種植的 *Medicago*，施爾寧（Ширнин）的試驗；2年平均。	123	—	—	45	—	—
同前地區上種植的 *Trifolium rubens* 一次割草，施爾寧的試驗。	66	—	—	12	—	—
Phleum prateus, *Festuca prateusis*, *Dactylis glomerata* 及 *Phalaris*，在同上地區上，施爾寧的試驗：平均數。	57	—	—	9	—	—
Bromus inermes，薩拉托夫斯基省，安德列也夫的試驗。	—	20	15	11	7	0
沒有根莖的 *Agropyrum* 同上。	—	29	27	0	0	0
Onobrychis viciaefolia 同上。	—	33	31	0	0	0
Medieago sativa 同上。	—	70	68	63	35	0
Artemiria austuaca＋*Stipa Lessingiana*＋*Festuca sulcata* 草原，礫，黑土，阿爾泰，奧爾洛夫（Орлов）的試驗，兩個試驗的平均數。	—	34	—	25	—	—
雜草＋禾本科植物草甸，深色土壤，阿爾泰山附近，普羅謝金（Прoсекин）的試驗；兩次試驗的平均。	86	69	30	23	0	0
雜草＋禾本科植物亞高山草甸。阿爾泰、札基斯（Закис）的試驗；兩次試驗的平均數。	49	19	8	3	0	0
高山草甸，阿爾泰山的切烈延斯基山脊，兩次試驗的平均數。	—	—	48	28	0	0
瓦爾瓦凌（Варварин）的試驗，1932年兩季，在羅斯托夫省：						
Agropyrum 休閑地	62	50	26	22	0	0
Stipa Lessingiana＋*Festuca sulcata* 植物社會	—	121	—	90	38	0
Artemisia＋*Allium*＋*Poa* 草場	—	66	54	58	0	0

表12　割草在不同的

植物及植物羣落名稱	樣方數	草的高度（厘米）	齊土面割草的生產量（公担/公頃）
Agropyrum repens, Bromus inermis.			
Agropyrum （没有根莖的種），"Волоснец"	10	64—85	—
全樣植物	8	36—40	—
Stipa （紅毛的），*Stipa Lessingiana; Festuta sulcata*	6	50—52	—
Uedicags （黃色）及 *Onobrychis viciaefolia*	4	65	—
Gallium （黃色）	1	46	—
仝上	1	20	—
Medicago （黃色）及 *Onobrychis viciaefolia*	4	40—55	—
Aruncus （草原的）	1	61	—
〃 （〃）	1	30	—
Potentilla agentea	1	25	—
Vicia saliva, Vicia cracca 及7種雜草的平均	40	12—16	—
"Полынок" 及 *Artemisia incana*	10	38及54	—
Tuifolium rupens, Medicago （黃的）及6種雜草的平均	40	26及32	—
Festuca sulcala, "Кипец"	10	52及54	—
Bromus inermis, Calamagrostis epegeios	10	84及96	—
Medicago sativa, Onobrychis viciafolia			
Melilotus, 按每種植物的兩年計算。	—	—	19.0—27.0
Agropyrum imbricatum 兩年平均	—	—	14.1
Agropyrum （無根莖的）兩年平均	—	—	12.8
Sorghum sudanense 及 *S. vulgare* 平均	—	—	42.2—51.5
Setaria italica 及 *Vicia sativa* + *Avena sativa* 平均	—	—	24.5—17.0
Medicago sativa 在灌漑地	—	—	82.2
	—	—	40.6
	—	—	28.2
	—	—	21.2
Asperugo	—	85	27.8
	—	46	25.8

高 度 下 質 量 的 分 佈

在不同的割草高度下(以厘米計)質量分佈的%										作者，根據
0	2	4	5	6	7	8	10	12	15—16	
100	93	—	88	—	81	—	77	—	69	刺凌在歐姆斯克附近所作的試驗，1932 年
100	89	—	81	—	68	—	59	—	43	
100	90	—	80	—	70	—	57	—	41	
100	95	—	92	—	89	—	84	—	78	
100	97	—	95	—	91	—	84	—	75	
100	90	—	81	—	71	—	56	—	21	
100	94	—	90	—	84	—	78	—	63	
100	98	—	92	—	87	—	79	—	70	
100	91	—	86	—	74	—	66	—	54	
100	90	—	80	—	74	—	60	—	42	
100	90	66	—	56	—	26	—	—	—	
100	88	77	—	59	—	46	22	14	—	昂德列也夫在薩拉托夫省，1935 年，1936 年
100	93	84	—	74	—	62	49	41	—	
100	86	69	—	55	—	43	34	26	—	
100	95	94	—	90	—	87	83	80	74	
100	—	—	—	92	—	85	—	75	—	
100	—	—	—	84	—	79	—	53	—	
100	—	—	—	84	—	76	—	62	—	
100	—	—	—	—	—	91	—	87	—	
100	—	—	—	—	—	77	—	66	—	
100	—	—	79	—	—	—	65	—	58	刺里翁洛夫(А. Г. Ларионов) 薩拉托夫省，1938 年
100	—	—	86	—	—	—	76	—	67	
100	—	—	78	—	—	—	69	—	59	
100	—	—	84	—	—	—	73	—	61	
100	—	—	75	—	—	—	57	—	41	
100	—	—	66	—	—	—	44	—	36	

表 12

植物及植物羣落名稱	樣方數	草的高度（厘米）	齊土面割草的生產量（公担/公頃）
Vicia sativa, avena sativa	—	—	—
Trifalium 第二年	—	61	—
短期氾濫的雜草草甸	—	82	—
莎草科植物 + *Deschompsia caespitosa*	—	70	—
Agropyrum repens 休閑地	—	55	—
Festuca sulcata 草原	—	40	—
Bromus 濕潤草場	—	73	—
Medicago	—	85	—
Onobrychis		60	—
Bromus inermis	—	85	—
Asperugo	—	—	—
Stipa capillata	—	—	—
Festuca sulcata	—	—	—
Bromus inermus	—	—	—
Agropyrum repens	—	—	—
Agropyrum imbricatum 寬葸	—	—	—
雜草 + *Agropyrum* 休閑地	27	45	—
Festuca sulcata + *Stipa Lessingiana*, 深棕鈣土上	32	30	—
Artemisia + *Asperugo*	25	30	—
Plantego + *Carex*	5	40	—
仝上	2	35	—
"*CBemlyxol*" + *Alopecurus*	5	90	—
Poa + *Agropyrum*	6	50	—
禾本科植物 + 加雜草亞高山草甸	8	60—70	—
雜草 + *Stipa Lessigiana* + *Festuca sulcata* 在黑土地帶	4	40	—
Festuca sulcata + 雜草 + *Calamagrostis* 在具有散佈小邱草場上	8	35	—
高草休閑地，在黑土地帶	6	60	—
Medicago sativa	10	122	—
仝上	3	80	—
Trifolium pratense	7	110	—
仝上	9	65	—
Phleum pratense	17	100	—
Festuca pratensis	4	98	—

(續)

在不同的割草高度下(以厘米計)質量分佈的%										作者,根據
0	2	4	5	6	7	8	10	12	15—16	
100	96	91	—	84	—	78	73	66	—	奧爾洛夫(И.П.Орлов),前四種的研究係在莫斯科省,其餘在羅斯托夫省
100	95	89	—	82	—	76	70	65	—	
100	97	91	—	82	—	74	67	61	—	
100	97	84	—	70	—	54	40	23	—	
100	91	84	—	77	—	71	65	59	—	
100	85	70	—	59	—	50	43	37	—	
100	87	74	—	60	—	47	38	30	—	
100	98	98	—	92	—	90	88	87	—	
100	95	89	—	84	—	80	76	73	—	
100	93	87	—	80	—	74	67	61	—	
100	95	—	85	—	75	—	65	—	—	舍洛科夫(Б. К. Щелоков),研究地點在烏拉爾斯克附近,1933 年
100	93	—	82	—	75	—	60	—	—	
100	76	—	65	—	50	—	25	—	—	
100	95	—	89	—	85	—	79	—	—	
100	93	—	85	—	80	—	65	—	—	
100	93	—	81	—	73	—	65	—	—	
100	90	—	80	—	67	—	53	—	35	剌淩及舍洛科夫研究地點在西哈薩克斯坦省,1928 年
100	80	—	61	—	—	—	38	—	—	
100	83	—	72	—	—	—	55	—	—	
100	98	70	—	—	—	—	62	—	—	剌淩,研究地點在西西伯利亞各個別區域1930—1931 年
100	96	84	—	—	76	—	60	—	45	
100	—	—	—	—	—	—	85-90	—	80-85	
100	—	—	—	—	70	—	—	—	—	
100	—	—	—	—	70-75	—	—	—	—	
100	85	—	—	—	—	—	40	—	—	
100	85	—	—	—	—	—	45	—	—	
100	—	—	—	—	—	—	73	—	—	
100	—	—	94	—	—	—	89	—	85	戈德列夫斯卡婭 Т. Р. Годлевская 及剌淩;普希金,列寧格勒省,1943 年
100	—	—	92	—	—	—	86	—	81	
100	—	—	92	—	—	—	85	—	79	
100	—	—	87	—	—	—	78	—	68	
100	—	—	85	—	—	—	73	—	63	
100	—	—	84	—	—	—	70	—	56	

從 4 厘米調節到 15—25 厘米的範圍。這種機器是用一種特別的升高器來調節，每次從 1.5 到 5 厘米（決定於割草機的種類及升高器的齒距地面的高度）。所有的割草是常常是在 5—6，7—8 及 10—12 厘米高度進行的。第一種高度是用於十分平的地面具有不密的草；在平的地面及具有密的草或具有微波浪式的小型地形並具有很少的小邱則用第二種高度；在氾濫的草場，森林割草場，具有疏稀分散小邱的地面及其它常常用第三種高度。割草的高度超過 12 厘米是用在小邱多的或者潮濕的沼澤割草場。

轉臂收割機割草比乾草收割機高，它的平台不可能放得低於 7—8 厘米，手用鐮刀則可以割到 3—5 厘米高。為了經濟的核算，可以認為滿意的割草的高度：在草原區地上為 7 厘米，在氾濫的草甸及森林區為 10 厘米，再加上對於地面不平性的校正。

乾草的出產量（在根下割）是從屬於草羣的高度及性質。十分明顯草愈高，乾草在割下來草的質量中（所有從根下割的草本植物）所佔的百分數愈大。相反的草的莖葉愈近地面乾草所佔的百分數愈小。如果我們以密叢禾本科植物和根莖禾本科植物相比較，這種情況就愈為顯著。根據在蘇聯一系列不同地點的試驗（表 12）我們可以計算出在不同的割草高度下收穫量有相當大的幅度的波動。這些數據則總結在表 13 中。

在表 13 中所提出數字只有在極其特殊的例子上才拿來做根據。在任何的工作條件下，研究人員自已可以測定割草高度和收穫量從屬的關係。為了這一點必須在 0.5—1 平方米的樣方將所有植物或者幾種植物齊地面割下。結成草束後，分（用刀切）成段（從基部計算）；0—2，2—5，5—7，7—10，10—15 厘米及 15 厘米以上部分。分別的稱每一段的鮮重及乾重。為了獲得更可靠的數字是要在所研究的區域的不同地點對於每一種最有經濟價值的植物社會加以這樣的分析。

在割草過程中的損失：在割草時，由於割草工具的不完善，一部分的草（在割草機的刀以上的）割不下來。在高而軟的草羣上面這

表 13　收割草的質量與割草高度的關係（剌凌的總結）

割草場的性質	草羣的高度（厘米）	在不同割草高度(厘米)所割草的質量(%)				
		在土面	5	7	10	15
禾本科植物及莎草科植物有明顯的優勢：這些植物具有平均的莖（在上部）	100	100	90—95	85—90	75—80	65—75
	75	100	85—90	75—80	70—75	50—60
	50	100	75—85	65—75	55—65	40—50
	25	100	65—75	60—65	50—60	35—40
雜草及豆科植物佔明顯的優勢	100	100	95	90	85	70—75
	75	100	90	85	80	65—70
	50	100	85—90	75—80	70—75	55—60
	25	100	75—80	65—75	55—65	40—45
密叢及疏叢禾本科植物，雜草及豆科植物佔明顯的優勢；這些植物具有近根部發展的葉及不充分發展的莖	75	100	80—95	70—75	60—65	40—50
	50	100	75—80	65—70	50—60	30—40
	25	100	50—60	40—50	30—40	20—30

種損失是極少（2—3%），相反的，在堅靭及硬的低草羣這種損失可達到 20% 以上〔科薩烈夫（Косарев）在有 7—8 公担的收成的 *Stipa Lessingiana*＋*Festuca sulcata*＋*Artermisia* 草羣中測得的損失為 24%〕。這種的損失大致可以作下列的估計：在森林區、森林草原區及河流的氾濫地上的豆科植物、雜草及上述類型的中生禾本科植物佔優勢的草羣中這種損失約為 1—2%；但同樣的草羣在草原及荒漠上損失則為 2—4%。

在密叢旱生禾本科植物為主的草原草羣中，產量（在根下割）為 15—20 公担時損失為 7—11%；10—15 公担時損失為 10—15%；4—10 公担時損失為 15—20%。

耙草、堆草的過程中的損失：當草就地晒乾，以後耙集成臨時草堆及常期草堆時所經歷的過程中是有相當的損失，失去高的葉、折斷的葉、莖及小的植物。這種損失的大小不只於從屬於機器的缺點及草羣的性質但也大大地從屬於植物學成份及乾草的乾燥程度：過乾的草常常有 15—20% 的損失，多於適當乾度的草。

米赫也夫（Михеев）在 1930 年的試驗;翁諾什科（Оношко）、奧爾洛夫（Орлов），別耳凱維奇（Белькевич）在 1932—1933 的試驗;及安德列也夫（Андриев）在 1933 的試驗都指出按割草機路綫橫耙時比沿割草機路綫順耙時,損失常要降低 40—50% 以上。這種損失的平均數（以 50% 的橫耙及 50% 的縱耙計算）以上面這些試驗爲根據我們大致可以估計爲:

小的雜草及豆科植物的乾草損失 10—15%
大的禾本科植物的乾草損失 7—12%
大的雜草及豆科植物乾草的損失 4—7%
大的禾本科及莎草科植物乾草損失 2—4%

在捆草時乾草也有些損失,但這些損失的百分數沒有計算過(無疑的,它是大大的小於前項的損失)。

用拖板（它比較可以省掉向車上舉起的人工）把乾草拖集一處堆成草堆也可以造成顯著的損失。乾草損失的大小不但決定於上面所指出的因素，而在很大的程度上決定於拖草的距離。在 250 米的距離，由於植物學成份及乾草乾燥程度的不同，這種損失可以達到 4—10%。

其他損失：在草堆中乾草損失是屬於下列各種因素：乾草散鋪在地上時以及在臨時草堆時晒乾得到如何的程度、營養階段（早割的草及再生的草損失得多）、植物學成份、草堆的形式及大小（草堆愈大及愈高,損壞得愈少）及堆的緊密程度。

一個堆得很好的平均大小的草堆（20×5×6），儲藏了 5—6 個月後,乾草的損失爲 10—25%,在這數目當中有半數,平均近於 8%,是由於完全不合於要求。

對於乾草細心的處理時在運到牛舍時也要損失 1—2%，在風天搬動小的乾草時,損失可以達到 3%。

在喂養時損失的大小,是要看草羣的成份和收割的草的品質(收割的時間,乾的品質)。由可食植物構成的小乾草，可以完全吃掉差不多沒有剩餘（少於所給乾草口糧的 2%）。

就是由良好飼料草構成的大乾草，它們的剩餘要達到所給草粮的 5—10%。大型雜草乾草（森林的、氾濫草甸的、高雜草的）的剩遺可到 20%，甚至於還要高。

一般的校正係數及乾草收穫量的計算：從割草時期一直到喂牛時，所有各種的損失都綜集在表 14 中。

表上所給的損失數字是一個總的約數，還需要更進一步的驗證。知道了從根下割的草的質量，某種植物羣叢的割草高度，按表 7, 12, 13, 14 算出（約數的）乾草的經濟產量。

樣例：在黑土上的禾本科及雜草草原植物社會中取 3 平方米割草樣方，割草時期爲結實期。植被的高度爲 50 厘米。從根下割草獲得 18 公担的氣乾質量。如果在適當時期割，還可以得到更大的產量，可以有 20 公担：$^{18}/_{90}\times 100$（見表 7）。

從平方米樣方中割出來的乾草數量一般的比較大，因此從 20 公担中要減去 10%，得 18 公担。割草的高度爲 7 厘米；從這樣高度得到（參考表 13）：$(18\times 70)\div 100=12.6$ 公担。

在乾草收割時的損失（參考表 14）爲 20%，或者說 2.5 公担。這樣每 1 公頃堆成横草堆的乾草爲 12.6 公担－2.5 公担＝10.1 公担。由於保存，運輸，及餵料的剩遺總起來（參考表 14）爲 10%：$(10.1\times 10)\div 100=1.01$ 公担。實際上牛得到的草量爲 10.1 公担－1.01 公担＝9.09 公担。

因此在這個具體例子中 20 公担產量中實際達到供給牲畜的只近於 9 公担，或者說只有 45%。十分的明顯，找出如何降低這樣巨大的損失的方法是收割牧草工作中的基本任務之一。

從鮮草中所得乾草量：在測定草乾時所失去的重量的百分數及從它們中所獲得的乾草百分數時，常保持一個標準，這個標準是以蘇聯北部爲根據的。事實上，正如許多觀察所指出的，草的含水量是有很大差異，這種差異是從屬於草的種類成份，氣候條件及營養階段。在春季幼齡植物中（分蘖階段）含有最大量的水份，最少是成熟的（秋季）草原及荒漠密叢禾本科植物（Festuca sulcata, Stipa 及其它）。在第一種情况下乾草的產量只有 10—15%，第二種情况則有 80—90%。在表 15 中列了九個飼料場所的乾草百分數產量。我們可以利用這種指標在所有例子上去作經濟的核算，如果割草的時期是在

表 14 當割草高度爲離土面 7—10 公厘，在收集儲藏及飼養時乾草損失的大約%

植物羣叢 (割草場類型)	收集過程中的損失				儲藏及飼養過程的損失			總計
	割草時損失	耙草時損失	在堆蔫時草堆及長期草堆時損失	總損失	在草堆中儲藏時及運輸時損失	飼喂的剩遺	總損失	
森林雜草及亞高山雜草羣叢	2—6	3—4	3—4	8—14	8—12	3—8	11—20	19—35 (25)
森林砍伐地的禾本科植物(良好的)＋雜草羣叢及高山和亞高山的禾本科植物＋雜草草甸	2—6	2—3	2—3	6—12	8—12	2—5	10—17	16—29 (20)
Nardurus	7—11	6—7	4—6	17—24	5—10	1—5	6—15	23—39 (25)
黑土帶上禾本科植物＋雜草森林草原及北方草原	6—8	6—8	3—5	15—21	5—10	1—5	6—15	21—36 (25)
Festuca sulcata ＋ *Stipa Lessingiana* 黑土草原	10—15	10—15	4—8	24—38	5—10	1—5	6—15	30—53 (35)
Stipa Lessingiana 及 *Fectuca sulcata*	15—20	15—20	4—8	34—43	5—10	1—3	6—13	40—56 (45)
Artemisia ＋ 禾本科植物半荒漠草原	10—15	10—15	4—8	24—38	5—10	10—20	15—30	39—68 (50)
Artemisia 荒漠	5—10	5—10	4—6	14—26	5—10	20—30	25—40	39—66 (50)
莎草科植物	3—8	2—4	2—4	7—16	5—10	5—10	10—20	17—36 (25)
Agropyrum 及 *Poa* ＋ *Agropyrum* 休閑地	2—6	2—4	2—4	6—14	5—8	1—3	6—11	12—25 (15)
Asperugo 休閑地	3—8	3—6	3—5	9—19	5—8	1—2	6—10	15—21 (18)
高草休閑地	3—8	5—10	5—10	13—28	10—15	10—30	20—45	33—73 (50)
河邊氾濫地的禾本科植物＋雜草	2—6	2—6	2—5	6—17	5—10	1—2	6—12	12—29 (20)
多年生草本植物及混合多年草本植物	2—6	2—4	2—4	6—14	5—8	1—2	6—10	12—24 (15)
一年生草本植物及混合一年生草本植物	2—6	2—3	2—3	6—12	5—10	1—2	6—12	12—24 (14)

附註：表 14 中所列的數字係乾草質量的一般損失：乾草的質量係數就割草高度 7—10 厘米計算的；在最後一行中括弧內數字表示平均損失的%數的概數。

表 15　在開花期所割鮮草計算乾草及從乾草計算鮮草的大約係數

牧場及割草場類型	轉變指數
I 森林區	
1. 陸地乾燥區,小溪谷的乾燥地	2.5—3.0
2. 陸地潮濕區,高水平的氾濫地	3.0—3.5
3. 小溪谷中的低下潮濕地區,森林,在乾地上的種植的多年生植物	3.5—4.0
4. 中等水平及低水平的氾濫地在低草甸及乾涸沼澤上種植的多年生植物	4.0—4.5
5. 種植的一年生植物	4.5—5.0
II 森林草原,草原,半荒漠,荒漠	
1. *Artemisia*	1.8—2.0
2. *Festuca sulcata* 在乾草原, *Agropyrum imbricatum*, *Kochia* + *Agropyrum imbricatum*, *Artemisia* + *Agropyrum imbricatum*	2.0—2.5
3. 荒漠中短生植物	3.0—4.0
4. 森林草原中的雜草, + 禾本科植物,乾草原中種植的一年生草, *Agropyrum* 及高草休閑地	2.8—3.2
5. 森林草原中種植的多年生草	3.0—3.5
6. 種植的一年生草	4.0—5.0
III 山區	
1. 草原及亞高山的 Festuca ovina 草羣佔優勢的植被	2.0—2.5
2. 草甸式草原,雜草 + 禾本科植物	2.5—3.0
3. 森林雜草及禾本科植物 + 雜草,高山及亞高山的雜草及禾本科植物 + 雜草	3.0—4.0

附註:用轉變指數除鮮重即得乾草的出產量。

多數植物的開花階段。在更遲的割草期,乾草產量的標準,必須增加30—50%,實際增加多少則從屬於割草時期。

在牧場上遺留未食的草量(殘遺百分數): 如果在整個放牧期間牛乳有十分穩定的產量,肉及脂肪有充份穩定的增加,在這種情況下就是最好的多年生牧場也是一定不會被完全利用的。在蘇聯的試驗場只記錄下少數的例子,在栽培牧場上於母牛放牧以後牧場上草羣最初的積聚所殘遺的部分是少於 10% 。在極大多數栽培牧場上牲畜利用時總遺留下 10—30% 的草羣,以草樁爲 3—5 厘米高計;在

自然牧場中就要達到 25—50%，有時還更多。牧場上殘遺的存在是有很多的原因。我們只舉出幾種。在自然植被中有不少的牲畜不吃的植物（有害的、有辛辣氣味的、有刺的、有茸毛的、有不適口的味道的及其它）。這些植物的數量是隨氣候及土壤的條件，牧場的栽培情況等而變化的。不可食植物的最大的百分數一般是發生在撩荒地上的高草羣（40—80%）及森林中的雜草羣（50—70%）。但良好的可食植物（*Agropyrum, Bromus, Fectuca, Onobrychis, Medicago* 等），雖有強盛的發展，而仍有許多的殘遺，則是由於莖下部的粗劣的品質。

牲畜通過牧場要踐踏一部分的植物，殘踏後的植物牲畜是不吃的。被殘踏的植物的數量是從屬於植物的種類（多汁植物被踐踏的數量大於含水份少的種）、密度、草羣高度、牲畜的種類及放牧的方法。在稀疏的草原及森林草原上的禾本科植物牧場植被中，被踐踏的成份，平均是不大的（1—3%）。密而高的自然草羣或者人工種植的密的一年生植物牧場被踐踏的數量達到 5—20%（平均爲放牧的 10%）。羊猪則在牧場中踐踏植物比其它動物更多。除了上面所敍述各點，牧場上牲畜遺糞所蓋的植物牲畜也不吃的（1—5% 及更大的百分數）。

的確，在牧場顯然不足時，就是自然牧場有時也吃得沒有任何殘遺（山區牧場，近牛舍部份）。在這種情形下，牧場生產率必然下落，它們的飼料價值變壞。

爲了測定殘遺量，可以遵照一般的規律：從放牧前草的積存量中減去不可食的植物以及其它植物的下面牲畜不吃的部分。可是這樣的計算只在某種情況下給予相當正確的數字，像牧場的短期放牧（5—10 日在開花階段以及開花階段前 2—3 日的時期）。在實際經濟條件下牧場是在整個夏季或者在夏季的大部分都是放牧的。在這種情況下，當吃草時期同時草還有生長。直接的從割草所得乾草量和放牧利用作比較的試驗還是很少的，少數的這樣的試驗的結果是互相矛盾的。因此大致我們可以假定牧場的產量是和割草場在開花階段割草有相同的數量。當具有低位置葉的植物明顯的佔優勢時放牧

利用要比割乾草多獲得 20—25% 的草。

牧場生産按月的分佈：在整個生產季過程中牧場生產率是用上面所敍述的方法來測定的。但是所有的牧場生產率差不多仍然都是按季候（草的再生性）來測定的。用圍圈的方法利用牧場的草時，則在營養情況下所有時間都是放牧的，每一塊圈地在放牧期間利用 2—5 次。在這種情況下，絕大多數的植物羣叢是在中夏及秋季被利用，牧場的生產（草的再生性）強烈的下降，這是由於在這個時期牲畜所食的是牧場過熟的部分，或割草場的再生草，或者特別播種的一年生飼料植物。

牧場按月的生產率的記錄是很不完全的。表 16 中只列了些相近似的數據。

按一年的季候可食草的積聚量：半荒漠及荒漠牧場，有時草原牧場於放牧期的過程中只利用一次。在這種情形下可食草的積聚量是按一年的節季來進行測定的。在這個問題上現在還沒有直接試驗數據。我們可以從營養階段的質量動態計算這種積聚量。但在這種情形下必須知道每一季的草的利用係數。這樣性質的直接研究也差不多是沒有。在個別季中可食係數可以從草在各營養階段的可食性係數來判斷。可食的禾本科植物在各營養階段的可食性係數大約如下（以收成的百分數計，從土壤表面 5 厘米割草所獲得收成數）：在分蘖階段或分枝階段——80—90%；抽穗期或花蕾形成階段——70—80%；開花階段——40—60%；結實階段——30—40%。豆科植物（*Trifolium*, *Medicago*, *Onobrychis*, *Vicia* 等）在開花階段及結實階段的可食性係數可以在 30—40% 以上。*Artemisia* 及許多藜科植物在秋季還良好可食，它們的可食性係數因此增高。

按季的可食質量的特別粗略的計算是列在表 17 中，表 18 列着牧場按帶的大約收成並指出牧場上的可食草的百分數。從表 19 的數據可以測定各種不同的牲畜在牧場上可食的數量。

牧場上草的營養價値：在沒有系統和沒有次序的牧場上牲畜在春天獲得的草，在價値上是高於在開花階段所割乾草的價値。這種

牧場的夏天及秋天的草價值是小於開花階段所割乾草，甚至近於在更後期所割乾草的價值。在沒有系統的放牧，草的平均營養值是不

表 16　在圈地利用方法下牧場上按月草的出產量以總產量 % 計

牧場類型	3月—4月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月—12月
乾燥森林區	—	15—20	30—40	15—25	15—20	10—15	—
森林區	—	5—15	30—50	25—30	10—15	5—10	—
森林區中低而中心有水的氾濫地	—	10—15	25—35	25—30	15—25	10—15	—
蘇聯歐洲部分的森林草原坡地具有黑土土壤	5—10	30—40	25—35	5—10	—	10—15	5—10
雜草 + 禾本科植物複合森林草原蘇聯亞洲部分	—	10—15	30—40	25—35	10—20	5—10	—
Festuca sulcata + *Stipa Lessingiana* 草原，伏爾加河下游及哈薩克蘇維埃社會主義共和國的休閑地	10—15	45—50	20—25	0—5	—	5—15	5—10
Stipa Lessingiana + *Festuca sulcata* 半荒漠	10—30	30—40	—	—	—	—	30—50
Asperugo + *Agropyrum* 休閑地近伏爾加河下游及哈薩克蘇維埃社會主義共和國	0—5	40—50	25—35	5—10	—	10—15	0—10
吉爾吉斯及哈薩克蘇維埃社會主義共和國近山區的短生植物 + *Artemisia* 荒漠	15—30	15—20	—	—	—	20—30	30—40
亞高山	—	5—10	25—35	30—40	15—25	0—15	—
高山	—	—	20—25	40—50	20—35	—	—
多年生的混合草羣：蘇聯歐洲部分的黑土草原，	5—10	25—35	30—40	5—15	0—10	5—15	5—10
蘇聯歐洲部分的森林區	—	10—15	25—35	25—30	15—25	10—15	—

表 17　各季節所積存的可食部分質量的約數以最高量的%計

牧場類型	季節			
	春	夏	秋	冬
雜草 ＋ 禾本科植物，森林區相當濕潤陸地	100	80—90	50—70	—
禾本科植物 ＋ 雜草亞高山區及山區森林帶	—	100	70—80	—
雜草 ＋ 禾本科植物，蘇聯亞洲部分森林草原區的乾地	100	50—70	50—70	—
Stipa Lessingiana ＋ *Festuca sulcata* 草原區	100	40—50	40—60	30—50
禾本科植物 ＋ *Artemisia* 半荒漠	100	50—60	100	50—60
Agropyrum imbricatum 半荒漠	100	40—50	50—70	50—70
Artemisia pauciflora ＋ *Artemisia incana* 半荒漠	30—40	20—40	100	70—90
片狀的禾本科植物 *Artemisia* ＋ 禾本科植物 *Artemisia* 半荒漠	100	50—70	100	60—70
Anabasis salsa ＋ *Artemisia* 北方荒漠	10—20	—	100	80—90
半荒漠及北方荒漠中砂邱上的稀疏草本植物	100	60—70	100	50—70
肉質鹽生植物的北方荒漠	—	—	100	80—100
南方荒漠的 *Artemisia*	40—60	30—50	100	70—90
短生植物 ＋ 短季多年生植物，南方荒漠	100	60—70	30—40	20—30
灌木 ＋ 草本植物，在 Kapa-Kym 砂邱	100	100	50—70	70—100

附註：此表所列只是約計的數據，不是根據直接試驗，而是根據質量及可食性的季節動態計算出來的。

高於在開花階段開始時所割乾草的營養值，也不低於結實階段所割乾草的營養值。

在圍圈的系統放牧地，牲畜在所有的時期都可以獲得綠的嫩草，因此再生草在營養價值上是不低於在抽穗時所割的乾草。在評定這種類型牧場的營養價值時，為了粗放的計算可以認為乾草的階段是由分蘖到抽穗。

半荒漠植物的多年生苗及一年生苗的百分數比例及它們被吃掉的百分數：在荒漠植被以及一部分的半荒漠植被中，多年生的半灌木及灌木成為基本飼料。在它們上面可食的部分主要的是一年生的苗。蘇聯科學院哈薩克調查隊（1926—1927）的工作指出，基本半灌木飼料植物的一年生苗在整個從根下割的植物質量有下列的百分

表 18　在合理利用下的各種類型的牧場中可食牧草大概的產量

以公担/公頃計

牧場類型	區					牧場上可食草的大致%[1]
	森林	森林草原	草原	半荒漠	荒漠	
分水嶺上的乾處女地	10/28[2]	8/20	6/13	4/8	3/5.5	60—80
低地及窪地	15/50	13/40	10/28	8/20	—	60—75
高水位的氾濫草甸	15/60	12/40	10/32	8/24	6/18	60—80
平均水位的氾濫草甸	25/100	25/100	20/75	18/60	15/37	65—85
濕潤草甸	20/100	18/72	—	—	—	60—75
森林及極稀疏的森林	12/40	10/31	—	—	—	55—70
亞高山高草	20/80	20/80	20/80	20/80	20/80	60—70
高山低草	8/20	8/20	8/20	8/20	8/20	70—80
高草休閑地	10/40	10/35	8/25	6/18	—	25—40
Agropyrum 休閑地	15/50	12/37	10/29	—	—	70—85
Asperugo 休閑地	—	—	7/20	5/13	—	60—75
乾割草場的再生草	4/14	3/9	2/7	—	—	75—90
氾濫地割草場的再生草	8/32	6/22	5/17	4/11	2/5	75—90
種植的一年生豆科植物 豆科植物和禾木科植物混生草	35/125	30/90	22/62	15/38	—	70—90
Vicia sativa 及穀類的混合草	35/175	28/128	20/90	—	—	70—90
Lathyrus 及穀類混合草	—	—	22/90	—	—	70—90
Panicum miliaceum 及 *Setaria*	—	25/112	22/79	15/50	—	60—80
Zea Mays	—	30/166	25/125	18/72	—	70—90
Sorghum vulgare	—	30/150	25/114	18/72	—	60—80
Sorghum Sudanensis	—	28/140	22/100	15/60	—	70—90
冬（稞麥、大麥、小麥）	30/150	23/110	18/72	—	—	60—80
飼養甘藍	/400	/300	—	—	—	—
飼料蕪菜頭	/400	/300	/200	—	—	—
瓜菜	—	/200	/150	/100	—	—

1) 計算產量中可食草的百分數時所指產量係在下列情況下的產量：割草的高度爲自土面 4—5 公厘，利用的時期係平均的從分蘖期到開花期的開始。在上述一行中已經列出這種可食草在產量中計算出來的%。

2) 前面一個數字表示乾草的量，後面一個數字表示綠草的量。

數：在半荒漠植被的 *Artemisia incana* 有 47%；而荒漠的 *Artemisia incana* 則有 34%；*Artemisia pauciflora* 有 40%；*Korchia prostrata* 有 55%；Atriplex cana 有 49%；Anabasis salsa 有 47%；在 Tembep 有 18%。

在放牧時一年生的苗並不能全部被牲畜吃掉（可能遺留在枝叢內等）。苗被吃掉後少數的再生出新枝（再生長的%係未知數）。我們有根據假定，為了半灌木及灌木的正常發展必須留有一部分一年生的苗不要被吃掉。這種百分數也沒測定過，但是至少不得少於 10（以一年生苗計）。這樣，為了測定荒漠及半荒漠的飼料灌木及半灌木被吃掉的百分數我們可以用（為了大約的計算）一年生苗的百分數減去 10—20% 作標準。

一年氣候條件的復證：栽培的草對於不適宜的氣候條件總是有強烈的反應。在奧姆斯克（Омск）試驗〔康斯湯契諾夫（Константинов）及普立謝爾科夫（Приселков），1937〕中超過 7 年的觀察指出，*Bromus inermis* 在生活的第二年中產量變化的幅度為 18.8—98.6 公担/公頃，平均為 51.4 公担/公頃；無根莖的 *Agropyrum* 變化的幅度為 19.7—66.0 公担/公頃，平均 43.5 公担/公頃。在莫斯科省的察什尼科夫地方的科洛索娃婭（Колосовая）所作的五年試驗中所指出的產量變化的幅度為：乾草甸 17.1—58.5 公担/公頃，平均 36.4 公担/公頃；低草甸 28.0 — 62.1 公担/公頃，平均 41.6 公担/公頃；在氾濫的草甸 32.7—63.6 公担/公頃，平均 50.9 公担/公頃。

在所舉的例子中，森林草原的平均產量高於最低產量 300—500%；在森林區的乾地上高 343%；在低草甸及氾濫草甸則比較小，只高 50—55%。高產量及平均產量間的差異比較不顯著。在森林草原只有 54—90%，在森林區只有 23—33%。

在裏海低地的自然乾飼料場上，每 10 年中常有 1—2 年的最高產量，3—4 年的平均產量，3—4 年的低於平均的產量，1—2 年的最低產量。在特別的年代中，由於降雨量及其它氣候條件，有時產量的波動有很寬的幅度：最高年度可以高於最低年度好多倍（3—5 倍）。如

表19 各種牲畜對牧草

動 物 羣	可消化的蛋白質(公斤)	飼料單位	一年生草及混合一年生草
I. 大角乳牛			
a) 喂養的飼料，體重300公斤	0.19	3.3	18—20
體重400公斤	0.23	4.0	22—24
體重500公斤	0.26	4.6	26—28
б) 生產1公升牛乳的增加量	0.05	0.5	3—4
II. 加膘大角牛			
體重200公斤	0.40	5.0	26—30
體重300公斤	0.60	7.0	40—44
體重400公斤	0.80	9.5	52—58
III. 工作馬			
體重400公斤	0.50	7.2	50—55
體重500公斤	0.58	9.0	60—70
IV. 長成的羊			
體重40公斤	0.80	1.2	4—5
體重80公斤	0.13	2.0	8—10
V. 小 羊			
體重20公斤	0.07	0.8	3.5—4.0
體重40公斤	0.11	1.3	6.0—7.5
VI. 猪			
小 猪2—3月	—	—	0.5—0.6
3—4月	—	—	1.7—2.0
加膘猪4—5月	—	—	2.8—3.4
6—7月	—	—	5—6
懷孕母猪			
成年的	—	—	12—15
幼齡的	—	—	7—8
哺乳的母猪			
成年的	—	—	10—12
幼齡的	—	—	12—14
生產的公猪	—	—	7.5—8.5
加膘 第一期	—	—	13—16
第二期	—	—	8.5—9.5
第三期	—	—	5—6

的需要的大概數字

24 小時的需要			
牧草（公斤，鮮質量）			
森林及森林草原區種植的豆科＋禾本科多年生植物及豆科植物＋禾本科植物的更好牧場，汜濫的禾本科植物草甸雜有大部分的豆科植物	森林區的乾牧場，草原區的種植的多年生豆科＋禾本科植物，禾本科汜濫草甸，森林草原及黑土草原的 Agropyrum 休閑地及高草休閑地	草原區的處女地及老休閑地	半荒漠及荒漠的 Artemisia 及禾本科植物＋ Artemisia
15—17	14—16	11—13	10—12
18—20	17—19	14—16	12—14
21—23	20—22	16—18	14—16
2.5—3.0	2.2—2.8	1.9—2.2	1.8—2.0
18—22	16—19	14—16	12—14
27—33	24—28	21—24	18—21
36—44	32—38	28—32	24—28
30—35	26—38	23—25	20—24
42—47	35—40	30—35	26—30
3.7—4.5	3.3—4.0	2.5—3.0	2.2—2.6
6.5—7.5	5.5—6.8	4.2—5.0	3.7—4.5
3.1—3.8	2.7—3.9	2.0—2.4	1.8—2.2
5.2—7.0	4.5—6.0	3.4—4.5	3.0—4.0
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
7.0—8.5	—	—	—
4.5—5.5	—	—	—
6—8	—	—	—
7.0—8.5	—	—	—
5.5—6.5	—	—	—
9—10	—	—	—
6—8	—	—	—
4—6	—	—	—

果去掉這些特殊的年度，按查曾金（И. А. Цащенкин）（在斯大林格勒省的半荒漠）的研究，在乾年產量低 35—50%，但在氣候條件良好的年度也超過正常年的產量的 35—50%。

我們覺得這樣的結論並不十分可靠，因此要用由詢問所得的收穫乾草量的數據加以校正。

第六篇　植物的化學組成及營養價值的研究[1)]

在營養價值方面，有大量的優勢植物及次優勢植物還沒有經過研究或者研究得還不充份。在裏海地區的半荒漠植被中植物，有下列許多種的植物，它們營養價值需要研究；並且需要作特別的消化試驗：

Aeluropus litoralis (Gouan) Parl.,
Agriophyllum arenarium M.B.,
Agropyrum descrtorum (Fisch) Schult.,
A. pectiniforme (M.B.) Roem. et Schult.,
A. repens (L.) P.B.,
A. sibiricum (Willd.) P.B.,
Ancurolepidium ramosum Nevski,
Aristida pennata Trim.,
Artemisia arenasia D.C.,
A. austriaca Jacq.,
A. incana Kell.,
A. pauciflora Web.,
A. salina Kell.,
Atriplex cana C.A.M.,
A. tatarica L.,
Atriplex verrucifera M.B.,
Atropis convoluta (Kunth) Griseb.,
A. dislans (L.) Griseb.,
Bulboschoenus maritimus (L.) Pall.,
Caragana frutex C. Koch.,
Carex gracilis Curt.,
Ceratocarpus arenarius L.,
Chenopodium album L.,
Chondrilla,
Cirsium setosum M.B.,
Corispermum,
Echinopsilon sedioides (Pall.) Moq.,
Elymus giganteus Vahl.,
Eremopyrum triticeum (Gaertn) Nevski,
Falcaria vulgaris Bernh.,
Glycyrrhisa aspera Pall.,
G. glabra L.,
Halimocnemis sclerosperma (Pall.) C.A.M.,
Heleocharis eupalustris Linb. f.,
Medicago coerulea Less.,
M. falcata L.,
Melilotus polonicus (L.) Desr.,
M. wolgicus Poir.,
Mulgedium Tataricum D.C.,
Petrosimonia triandra (Pall.) Sim.,
Phragmites communis Trin.,
Poa bulbusa L.,

---

1) 此篇作者為刺渡。

Potentilla argentea L.,
Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski.,
Salsola brachiata Pall.,
S. crassa M.B.,
S. nitraria Pall.,
S. ruthenica Iljin,
Sonchus arvensis L.,
Stipa Lessingiana Trin et Rupr.,
S. capillata L.,
S. sareptana Becher.,
Tulipa Schrenkii Rgl.,
Vicia cracca L.

對於這些植物不但要研究它們的開花階段的營養價值，也要研究其他營養階段的營養價值。在 *Artemisia* 及藜科，除掉上面的時期外，在秋季和冬季情况下的營養價值也必需研究。開花階段的營養價值還必需在兩種情况下研究，鮮草時期及乾草時期。這兩種的試樣一定要從同期收集的草中取得。

研究消化性質的試驗並不是在所有情况下都可以做到的。因此只進行了植物化學組成的研究，從這種研究的數據我們就可以估定它們的營養價值。上面所列舉的植物的化學組成，大部分是知道的。但是關於化學化合物在營養階段的動態的資料所知甚少，而對於一種植物在同一地點在生活的幾年中的化學知識則一點都不知道。

我們知道植物中化學化合物的含量基本上是從屬於植物營養階段及年齡，也從屬於植物的種類，植物生長地區的土壤，一年中的天氣條件。最合理的研究方法是在同一個固定樣地；在同一年的植物不同營養階段採取研究試樣。在這樣情况下，我們就可以利用在不同的年代中，在不同的營養階段，從一個固定研究站的同一種植物社會預先所收集的試樣進行分析。

在一般的化學分析中，測定水份、無機鹽、粗蛋白質、脂肪、纖維素及不含氮的提取化物；在很少的例子中再增加了蛋白質及溶解的炭水化合物的分析，在無機鹽中測定磷及鈣，在很少的時期並作完全的分析：磷、鈣、鉀、氮、鈉、鎂、矽、鐵、硫及氯。在最近的年代對於溶解的炭水化物（單醣及雙醣）、維生素 A 及 C 的分析是給與大量的注意；同時也注意了植物鹼、糖甙及其它對於牲畜有毒的化合物在植物中的含量。

為了測定化學成份並不是說對於每一種試樣都要完全分析，但

需要選擇分析的試樣使得我們對於所研究的植物的化學方面有全面的概念。表 20 給與一種植物分析的計劃在這個計劃中曾經考慮到所談到的問題。

在分析時試樣的乾質量必須不少於 50 克。最好是個別種類分別的分析，只有在很特殊的例子中，把從羣落中取得的所有乾重物質（幾個種的混合成份）同時一齊分析。在分析灌木及半灌木時必須用一年生的苗，如果可能的話將莖和葉分開來個別的分析。有幾種藜科植物（*Salsola*，*Halimocnemis* 的種類及其它）和幾種一年生十字花科植物，它們的果實在飼料上有很大的意義，因此它們果實的化學成份也需要特別的研究。

表20　化學分析的選擇計劃

試驗號數	植物營養階段	一般性化學分析	加上蛋白質的測定	無機鹽成份的測定		維生素		溶解於水的碳水化物
				完全分析	P 及 Ca	A	C	
1	分蘖（分枝）	+	+	+	−	+	+	+
2	這個階段的第一次再生草	+	−	−	+	−	−	−
3	抽穗（結蕾）	+	−	−	+	+	−	−
4	這個階段的第一次再生草	+	−	−	+	−	−	−
5	開花階段	+	+	+	−	+	+	+
6	這一階段的秋季再生草	+	−	−	+	+	−	+
7	結實階段	+	−	+	+	+	−	−
8	夏季乾枯階段，夏季休止階段	+	−	−	+	+	−	−
9	埋藏在雪中之前的情況	+	−	−	+	+	−	−
10	十二月中的冬季情況	+	−	+	−	+	−	−
11	二月中的冬季情況	+	−	−	+	+	−	−

附錄：+ 進行分析；− 不進行分析。

第七篇　植物可食性的研究[1]

在飼料關係上有關各種植物對於動物的可食性現在還沒有經過特別的研究。可是這個性質常常是飼料品質的更準確的指標。這個指標比植物的基本化學化合物的含量或者從同名飼料的消化係數中計算出來的理論指標要準確得多。由上面兩種方法測定出來的飼料評價是有相當大的差異，這種差異是由於各個種的化學成份及消化係數的急劇變異是和下列因素有從屬的關係；這些因素爲土壤、水份、光、當年的天氣條件、農業技術及其它。如果植物的可食性在長時期內不降低，牲畜很健康，同時生產正常；這就是飼料高營養價值的眞正指標。植物的可食性的觀察就是在臨時調查隊的情況下也有可能的。蘇聯現有 16000—17000 種的高等孢子植物及有花植物，對於它們的可食性有瞭解的不過 4000—5000 種，其中大多數只是根據一二種經濟動物的研究。現在還存在着大量的植物，它們的飼料價值沒有經過研究。因此在相當長的時期中，植物可食性的觀察還是在植物飼料的初步評價方面的一個基本方法。

植物的可食性從屬於一系列的條件：植物營養期，它們的化學成份及解剖形態特點，土壤，植物的情況，動物對於某種植物的習慣，在牧場以及在乾草中與其它植物混合的情況，最後動物的種類。

大多數的植物（禾本科植物、莎草科植物、大多數的豆科植物及其它）在春季第一個營養期，動物是願意吃的；在這個時期植物的蛋白質多，同時纖維素少。植物長老時則可食性下降。在開花期牧場上被食部分，常常只有全部草羣的質量的 40—50%，但在分蘖期到抽穗期（花蕾期）的開始，同樣的植物差不多完全被吃光。

1）此篇作者爲剌凌。

可是這個規律有時也有些出入。有些植物由於辛烈的氣味及苦的味道在春季動物不願意吃，但在秋季則願意吃（*Artemisia*，*Ferula* 及其它）。正是由於同樣的原因，含有大量的有害鹽類的肉質藜科植物在秋冬時動物就願意吃。除却這些，我們還注意到一系列的毛茛科植物（*Anemone*，"Сон-Травы"，*Iris* 在第一次霜後就成爲滿意的而良好的可食植物（很明顯地係由於有毒糖苷量的減少。許多植物完全不可食或可食性很壞係由於它們含有有毒的化合物：植物鹼（*Aconitum*，*Chelidonium*，*Conium*，"Белладон"，*Solanum*）、糖苷（*Convallaria*，*Adonis*，*Gratiola officinallis*，*Alectorolophus*，*Pedicularis*），皂素（*Agrostemma*，*Paris*）、有機酸（*Pteridium*，*Filix*，*Senecio*）、樟腦（*Clematis*，*Asarum*）；有的係由於刺激性氣味的化合物（"Вонючка"，*Ferula*，*Xanthium*，*Matricaria*，*Tanacetum*，*Artemisia abjenthium*，"Арника"，*Hierochloë*）。

植物的不可食及可食性很壞有時係由於它們的形態解剖特點不適宜於動物。屬於這一類有具刺植物（*Carduus*，"Чингилв"，幾種 *Astragulus*）、多毛植物（*Onosma*，*Gnaphalium*，*Borago*）、韌性硬葉植物（石楠科植物）、具有粗芒果實及粗芒花序的植物（果實具芒、一年生大麥）。

可食性的相當顯著差異常從屬於土壤條件、水份、光線。這樣同一種植物生長在有日照地點牲畜吃得較好，在森林及陰蔭的坡地上就較差。有幾種禾本科植物生長在鹽土及柱狀鹹土，它們的可食性就壞於生長在正常沒有鹽的土壤的植株。同時 *Mulgedium*，*Taraxacum*，黃的 *Sonchus* 以及有些十字花科植物生長在鹹化鹽土上，它們的可食性則較好。原因還不能闡明。在一種情況下，很明顯的可食性係從屬於碳水化合物的成份及動物營養所必需鹽質的含量，在另一種情況則由營養物質量的變化，在第三種情況則由於苦味物質的減少（在鹽土上的雜草）。

可食性每由於飼養時植物情況而有強烈的改變。在牧場上許多菊科植物、繖形花科植物、薔薇科植物、十字花科植物、車前子科植物

在綠的情况下是不可食或者可食性很壞，同樣的植物在乾草情况下牲畜就吃得很滿意。我們也注意到有些植物在牧場上牲畜是不吃的，可是割下來作爲綠色飼料時，就滿意的吃掉。

植物的可食性也常從屬於它們在牧場上及乾草中和其它植物混和的關係。許多 *Seriphidium* 系及其它系的 *Artemisia* 在森林草原及草原中，差不多是不可食的，但在半荒漠及荒漠植被中牲口食得很滿意，甚至於可食性非常良好，在荒漠及半荒漠中它們成爲草羣的基本質量。森林區 Festuca ovina 是牲畜不十分願意吃的，但在南方森林草原、草原及半荒漠上，很相近的種成爲基本牧草植物。這種例子可以舉得很多。

動物對於植物的習慣是有很大的意義。我們不只一次地觀察到生長在荒漠的馬，當帶到北方去還不能立時習慣於禾本科及豆科植物的乾草時就不吃燕麥。我們也觀察到在牧場有豆科植物（Medicago、Trifolium，Melilotus），可是牲畜對它們不習慣，雖然豆科植物有大量的營養物質可是牲畜吃許多更壞的禾本科植物。以後當牲畜對於豆科植物已習慣，它們就更喜歡吃豆科植物。

植物的可食性在個別牲畜種類上也有顯著的差異。大角牛喜歡比較軟的、多汁的（及酸味的）飼料植物；馬喜歡乾的（淡的）及比較硬的（有香味）植物。駱駝則利用粗的、多鹽的及有辛烈氣味的植物。羊及山羊常愛吃許多田間莠草（雙子葉草本植物），這類莠草大角牛是不喜歡吃的。駱駝、羊及山羊雖然需要多鹽的、有氣味的及有刺植物，但是首先咬掉最嫩的部分。猪只願意吃嫩的植物。

通常按 5 分制估計可食性：

5．特殊可食的植物：在任何種情况下都首先被牲畜吃掉並且常常表現貪吃的姿勢；美味植物。

4．可食性良好的植物：牲畜總是吃的，但不從草羣中挑選出來吃。

3．滿意的可食植物：牲畜總是吃的，但對於它的嗜好不如前一類。

2．不甚滿意的可食植物，在上面三種被吃掉後，才吃到這一類。

1．可食性不良的植物：牲畜很少吃。

0．不可食植物。

在上面這些類中可以特別區分出“加膘”植物，特別能够使得牲畜加膘，但同時也對它們有毒並且有害（損害畜牧的生產——乳、肉、毛及其它）。

在幾次觀察中可食性的分級都是相符合的，才可以決定作爲植物最後的評價。注意植物是在營養期的那一階段及那一部分爲牲畜所食也是很重要的。用植物各部分名詞的第一字母作爲植物可食部分的符號：葉—л，莖—с，花—ц，果實—п，根—к，植物整體（不包括根）—р，葉及果實—лп，葉及花—лц 等。用符號時數字及字母可以同時並用，表示植物的部分和它們的可食性。例如 5л 3с 表示葉特別可食，莖的可食性尚滿意等。

評估植物的可食性可以依品質及數量上來評價：數量以可食性係數（可食性部分佔植物全部質量的%）來表示。第一種方法是最容易做到的。

在臨時性的植被調查工作及定位的植被研究工作中，品質的估價都是可以應用的。在調查工作中我們用兩種方法：向當地人民詢問及在牧場上直接觀察植物被食情況。

有一點是很明顯的，一種植物整體都具有滿意的可食性，它在飼料估價上是一定高於只是局部可食的植物，例如只有花序特殊可食。估價和吃食的時期也有關係：在很長的時期中動物都喜歡吃的植物就要比較只在短時期內可食的植物估價要高。

詢問時必須向幾個人詢問。起始先搞清楚牲畜在早春、初夏等吃的那些植物。第一步先記載在這一區域內的人所熟知的所有植物的早春可食性。以後再詢問一種動物的吃食的相對情況（例如，馬）：那些植物牲畜首先吃（特殊可食）；那些植物次於第一類；那些植物更次於前二類，只是這些植物在所有情況下都會被牲畜滿意的吃掉

(平均的吃,滿意的吃);那些植物更差一點,可食性不良或者不可食;那些植物是可以使得牛"加膘"。每一類給以五分系統的符號。以後再用同樣方式詢問,但將目標轉向另一種動物(羊)。在這種詢問中還要找出羊對於每種植物喜歡吃的程度是不是比馬強或者比馬差。這樣詢問到這個區域的所有經濟動物的種類。最後以個別一種牲畜爲對象所得的這一季的植物可食性符號和以其它種動物爲對象所得的植物可食性符號作一比較,加以一次的校正。例如:對於馬第一種植物可食性爲 5,第二種植物的可食性也爲 5,更進一步的發現駱駝及大角牛更喜歡吃第一種植物,但是羊更喜歡吃第二種植物。在這種情形下由馬所得的符號 5 降爲 4。在比較時我們可以將第一次所得的符號降低不是一級而是兩級叁級。

記載了早春植物可食性後,記載同一植物春季後半季的可食性,並且加上新的植物到這一個系列中進行同一系列的詢問。在夏季的第一半季記載所有的植物,包括春季後半季生長還沒停止的植物,並且再加上夏天的植物及其它。以上面所指出的同樣方法進行詢問,但是爲了比較和校正所得的符號,問題須指向草的可食性比前一季好些還是壞一些。

如果在區域中幾個不同地點的詢問,都獲得相同的級,就將級數記載在表中。在相反的情形下,就記載平均數的符號或者記載最可靠的數字。從這樣對於每種牲畜詢問的結果我們可以定出幾種標準的良好可食植物,在用詢問方法測定所有其它植物的可食性時就和這種標準植物作比較。

一般的人,就是有很多的知識,可能知道名字的並且記得的植物是不會多於這個地區所有植物的 10—15%,可是一般人民對於飼料價值的知識是常常涉及相當大的數量的植物。由於這種情況在搜集資料時也要依靠蠟葉標本或者特別採集的植物標本,同時我們也有這種需要鑑定植物土名。在這種情況下指着乾的蠟葉標本或者特別採集的植物進行詢問,決定它們的土名以及有關各種不同種類的牲畜的可食性的資料。進行這種詢問時我們建議用空白表格 4。

空白表格 4　描寫由詢問所得的植物可食性知識的空白表格

地理上的地位……………………………………………………………

牧場類型，農業牲畜在它上面放牧的地點……………………………

…………………………………………………………………………

號數	植物名稱		按季候對不同種類的動物的可食性							附錄
	科學名	土名	大角牛				馬	羊	其它種牲畜	
			春	夏	秋	冬				
1.	*Agropyrum repens*	Пырей	5p	3p	5p					
2.	*Brunella vulgaris*	Чернушка	2л	0	0					

供給資料者…………………………

附錄：1．可食性估計的符號見本文。

2．對於馬、羊及其它牲畜也應像對大角牛一樣分開記。

在詢問居民時一定會遺漏許多重要的實踐上的細節。例如，我們就難決定下面一些問題：在不同的營養期牲畜吃的究竟是那一部分，牲畜吃那些很少見的或者不常見的植物，一種植物在不同的生境條件下它們的可食性是否相同，及其它等等問題。

爲了瞭解所有這些特殊點，直接在放牧時觀察牲畜吃食植物是十分重要的。爲了這種觀察就將面積按相同的土壤關係分開，這種關係相當於一個植物社會（如果係複合羣落，必須對於每一個成份都加以分別的觀察）。

在臨時性調查工作中，這種在不同地點對於植物可食性作一次的觀察是十分可能的。就是這樣一次的觀察可以闡明重要的實際資料。可是對於植物在不同營養期的估價這樣作是不完全的，對於在放牧日中各時間段落植物可食性及放牧條件從屬的關係以及其它問題瞭解得都不够。因此在同一個牧場於放牧期作幾次的觀察則所獲

的材料有更大的價值。在自由的放牧(無系統的)時這種觀察是要聯系到基本植物的發育期(分櫱、抽穗或結蕾、開花、結實、秋季情況)並且聯繫到放牧的節季(春季上半季、春季下半季、夏季上半季等)。在用圍圈一部分牧場的利用方法時就可能在每一次放牧的起始及終了進行觀察。在所有情況下都可能每日觀察 3—5 次,例如早晨(牲畜是饑餓的);停止吃食之前(牲畜已飽並且不甚願意吃),在停食休息之後及晚間。在一日過程中(更多個別時期的觀察)可食性也可由於下列因素而改變:天氣,牲畜有病,咬牲畜的昆蟲的存在,飲水處的存在,餵飽了濃縮飼料,青草等。對於這些放牧的伴隨條件是要特別細心的考慮。為了對於可食性定位的觀察可以用空白表格 5。

空白表格 5　在牧場上觀察草本植物可食性的描寫空白表格

牲畜的種類及年齡……………………………………………………………………

牧場的類型……………………………………………………………………………

地理的位置……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

植物社會及它們在牧場上大致的百分數含量…………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

牲畜羣的種及年齡……………………………………………………………………

羣中牲畜的數量………………………………………………………………………

植物名稱	第一次觀察, 月份及數日, 第幾次放牧					第二次及以後繼續的觀察(行數同前)
	營養階段	可食性				
		早晨	休息前	休息後	晚間	
1.	分櫱階段	5л 3о	5л 3о	5л 3о	4л 4о	
2.	花蕾階段	4л 3ц	0	4л	0	

伴隨放牧的條件(例如:涼的天氣,有晚風)

附錄:估計可食性的符號見本文。

我們建議預作一牧場上見到的所有植物的名錄，並且以嚴格的順序（先從優勢植物及常見的植物以後再到其餘的植物，在每一種類中則按字母排列）寫入名錄中。這樣的名錄給與以後觀察的工作很大的方便。

定量測定可食性係數則必須經過定位研究。在這種情形下測定牧草在放牧之前的質量（積存量）及放牧以後的質量（剩餘量）。在不同情況下測定所食飼料的量，這個量是以積存量的%來表示；這樣的百分數就是可食性係數。按種類選出平均試樣，這些試樣有的在放牧前取得，有的在放牧後取得，每一種個別的過秤，這樣就測定出個別種類的可食性係數。這些種類就是構成牧場上草羣的種類。

可食性係數隨營養期有很強烈的變化。因此在圈地放牧時對於植物可食性的完全估價，至少要進行兩次對牧草按種類的分析，一次在放牧的起始，一次在放牧的終了。

在荒漠植被中以及時常在半荒漠植被中，從一日間牲畜吃食的日程可以獲得良好的結果。在一日中不同的時間進行觀察：早晨、白天、晚間及夜晚；夜間則比較粗放一些（在夜牧時），每次觀察經歷1—2小時。在觀察時選擇一個牲畜，在相近的距離觀察這個牲畜（事先必須使得它習慣於觀察者），記下它吃各種植物的次數。為了工作便利，事先作成一植物名單，每吃一次即在這種植物名下記一×或者一短橫。在這種觀察時也容易測定牲畜吃植物的那一部分。就是以同一種並且相同年齡的牲畜來考慮植物的可食性也不是一致的，因此必需同時觀察兩頭牲畜（由兩個觀察者）。在放牧期中，配合植物的基本營養期及植被季相的變換應作4—6次這樣的觀察。

第八篇　有希望引種作栽培的飼料植物的研究[1)]

自然歷史區域區分是由蘇聯科學院委員會在斯特魯米寧（С. Г. Струмилин）院士指導之下進行的，將蘇聯的領土分成 9 個自然歷史帶及 15 個自然歷史區。再分成 71 個自然歷史省。省又更進一步分成自然歷史縣及自然歷史鄉。在最後的單位中，它們的地形、氣候、土壤及植被都是一致的。在蘇聯領土上這種自然歷史鄉的總數以數百計，每個自然歷史鄉總包括十萬及百萬公頃。在每一個自然歷史鄉的範圍內再區分出數十種土壤的變種類型，它們在生產特徵上是有相互的明顯差異。

從另一方面，在每一種土壤變種類型的範圍內；考慮到行政區，集體農莊和國營農場的經濟特點，組織了幾種輪作制度，有特殊的農業技術及多年生草本植物的利用方法。但是爲了實現它這種目的，現有的多年生植物（總數約 33—35 種）是十分不够的。

已經引用到大田輪作栽培的疏叢禾本科植物的種類的數目非常有限（6—9 種）。在森林草原的南部、草原的北部、高加索山麓及亞速夫海沿岸的黑土帶的廣大區域中建議到大田輪作中去栽植的只有 *Arrenatherum elatius* 一種。在飼料品質上這種草比 *Bromus*, *Agropyrum imbricatum* 和沒有根莖的 *Agropyrum* 低得很多。找一種具有良好土粒形成影響而同時是良好的飼料植物的其它禾本科植物來替代這種草是當前任務之一。沒有根莖的 *Agropyrum* 也不滿意。它是穀類植物的一種不良前驅者，它的抗旱能力不够，它的飼料價値也

---

1) 此篇作者爲刺波。

不甚滿意。在種子脫粒方面它不能和 *Agropyrum repens* 種子分開。因此它常常和 *Agropyrum repens* 一齊播到田間。*Agropyrum repens* 是我們田間惡性莠草之一。爲了替代這種 *Agropyrum* 在大田輪作制中,我們必須研究並且引種更喜歡濕氣的西伯利亞型的 *Agropyrum imbricatum* 及禾本科新類型的種類(具有短根莖的 *Bromus inermis* 以及 *Agropyrum* 和 *Arrenatherum* 兩屬的其它種類等)。

在這個時期,多年生的豆科植物及禾本科植物還沒有經過引種試驗,它們是否能够用一般的農業技術在鹽化土(不提鹽土)、碱土、深谷坡上的重碱土、具有侵蝕土壤的山地上以及在森林凍原及凍原中,維持不衰退的產量,是沒有試驗保證的。

我們現有的多年生草的品種類型並不多。只有 *Trifolium rubens*, *Medicago sativa*, *Phleum pratense* 有近十個種,以不同的方式(但還不是十分充分)適應區域特點。其它栽培的多年生草總數只有 2—5 個品種。對於穀類作物品種研究我們曾經給與很多的注意,如果一個品種良好適應當地的條件,常常是可以增高產量 20—40%。在這種關係上選種家的工作對於提高這些農作物的產量是起了獨到的作用。

發現多年生草本植物的品種是可以從兩個方向進行:(1)從現有栽培的種類中尋找新品種;(2)從大自然中發現變型、變種及生態變種(或者說自然品種),它們在經濟品質上超過現有栽培的品種。

第二種路線常常可以保證很快地有高產量的品種加入生產。1935 年在馬魯星斯基〔澤特金(К. Цеткин)〕選種場,有一種野生的 *Festuca pratensis* 出產的乾草超過標準栽培品種(號數 45—A)10—50%。在莫斯科沼澤試驗場的四年的試驗中,本地野生的 *Festuca pratensis* 的產量超過栽培(別卡索夫斯基試驗場所選出的)品種 28%。在圖爾斯基試驗場〔卡勒揚諾夫(Кальянов)〕的試驗中所採集的 *Dactylis glomerata* 的野生變型,所產生乾草超過本地栽培品種的產量 66—122%。在飼料研究所〔特羅菲摩瓦婭(Трофимовая)的試驗〕,從野生的 *Phleum Pratensie* 找到一種晚熟變型,適

種變型和 Trifolium rubens 同時成熟。因此產生一種可能從 Phleum + Trifolium 混合草羣獲得兩種成份的種子。

所有上面所提的事實都提出一個有重大經濟意義的問題，增加大田及飼料輪作中栽培的多年生草的種及品種。正如前面所指出的，解決這種任務一種方式就是研究及發掘野生種類的自然品種，這種方式較之從現有的種類及品種進行選種要快得多並且更靠得住。在這樣工作中必須完成下列四種任務。

（1）對於自然條件下的種類的生物學、生態學、生產率、飼料價值作儘可能的完全而詳盡的研究。這個種類的及它的生態變種就在這樣的自然條件下生長出來的。

（2）採集這些植物的大量種子（以公斤計）。

（3）尋找並且描寫特殊有價值的種類及自然品種大量分佈的面積。

（4）將發現的有希望的種及生態變種種在科學院、大學、選種試驗場的試驗地及品種區上作進一步的快速的研究。

在研究有引種希望的種及品種時，必需儘可能地詳細研究它們所生長的環境及人們利用它們的方法。特別要注意所研究的種類發育得最好的環境，同時要注意那些使得種類的發育明顯的變慢的條件。由於這種研究我們知道植物在那一種環境條件下可以正常的生長。一般地對於相應羣落及生態系列和複合羣落中所研究的種的量及質的變化的詳細描寫（參考第二篇的空白表格 3）在許多方面可以幫助解決所提出的任務。

除却上面所敍述各點，對於有希望引種的植物本身必須加以研究（空白表格 6），在具有典型蓋度及典型的種類組成的 1 平方米樣方上，詳細記載地上部分、根、根莖的特點。最好測定根的重量並且在土壤剖面上作一粗放的根及根莖的圖。

在 1 平方米樣方上所研究的植物提供出它們的準確特徵。還要在開花期到結實期選擇幾個平均植物（5—10）或者在 0.1—0.5 平方米樣方上的所有植物加以詳細的分析（空白表格 6）。

空白表格 6　描寫所研究的植物的空白表格

描寫日期……………………號數…………………植物社會號數………………………

植物的名稱(研究的)……………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

植物一般情況的特徵(發育的能力,在植物社會中的分佈,個別部分的色彩,等……………

植物在1平方米樣方上的特徵

特　　徵	樣方號數				特　　徵	樣方號數			
	1	2	3	平均		1	2	3	平均
全部植物的數量………					植冠直徑：最高………				
其中：1—2年生條…..					最低………				
老於2年生的條					平均………				
將死的條………					草叢直徑：最高………				
已死的條………					最低………				
苗的總數量……………					平均………				
其中：生殖苗…………					花序總數………………				
平均高度………					其中：未開……………				
營養苗…………					已開……………				
平均高度………					有未熟種子……				
短營養苗………					有已熟種子……				
平均高度………					採下來的花序中的種子產量………………				
					所有種子重量………				
					一個花序的種子重量				
					一株植物上所有種子的重量…………				
					一千粒種子重量……				

根　系

全羣落：根下鑽的深度……………………………………………………………………

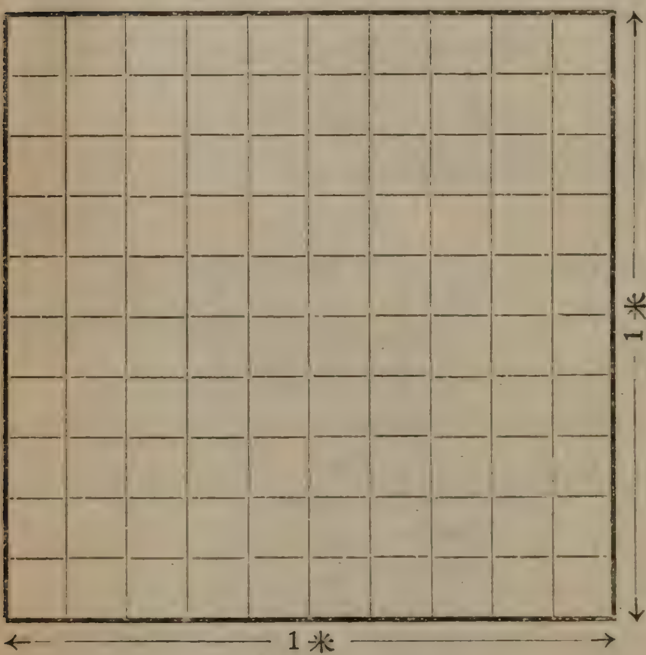
根大量分佈的下層限度……………………………………………………………

所研究的植物：根下鑽深度…………………根大量分佈的下層限度…………………

根莖深度：最大………………最小………………平均…………………

1000 立方厘米的土壤中所有根的重量

土壤剖面	採取例樣的深度（厘米）										總數
	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100	
第一											
第二											
第三											
平均											
%											



符號

1...

2...

3...

4...

5...

6...

7...

8...

9...

10...

植物在個體及羣體情況下試樣的特徵

（土壤表面上的剖面）

用來分析的：a) 植物...

б) 面積...平方厘米

主要大片的生殖苗的高度.........................營養苗.........................

試樣的重量：鮮重.........................乾重.........................

苗的數量：生殖苗.........................營養長苗.........................

營養短苗.........................總數.........................

苗的重量：（鮮質量）生殖苗.........................營養長苗.........................

營養短苗.........................總重量.........................

植物在土壤表面不同高度的分析

特　徵	剖面試樣高度（厘米）								
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70以上	總數
數目：									
莖…………………									
葉的部分…………									
花序部分…………									
總數………………									
重量：									
莖…………………									
葉的部分…………									
花序的部分………									
總重量……………									

打種子花序……………；種子的總重量……………；一個花序上種子重量………………；
一株植物上種子重量…………………………；一千粒種子的重量………………………

大量種子的採集：

採集的面積…………………………………………………時間…………………………
方法……………………………………………………………………………………………
所得種子的總數……………………………………一公頃上的數量………………………

記載乾草的產量、割草的時間、放牧的時間、對於牲畜產品的影響等（根據詢問所得的事實）…………………………………………………………………………………………
……
……
……

物候相的來臨（根據詢問的資料）：

春季起始生長的時間……………………………………………………………………………
分蘖（分枝）………………………………………出穗（結蕾）………………………………
開花………………………………………………………種子成熟………………………………
起始枯乾…………………………………………………完全枯乾………………………………

秋季苗的形成

秋季，埋在雪中以前及冬季植物的情況………………………………………………………
……
……
……

地植物學專家………………………………

從所有的種類以及它們的自然的品種採集儘可能的大量種子。採集種子則用手、割草刀或割草機以後再用手或機器脫粒。對於大片純的 Agropyrum imbricatum，Bromus，Phleum，Festuca pratensis，Medicago 等種類的草羣最好是用對於各個個別種類特別裝備的康拜因收採。

爲了估計植物的經濟及飼料品質必須詳細的研究當地人民的試驗。對於這種植物種類佔了優勢的植物社會我們必須確定它的產量，經濟上的收入，割乾草的時間，放牧時對於植物的開始及終止，爲那一種牲畜所利用，如何吃，如何影響牲畜生產（乳、皮革、"催膘"等），在春季起始生長的植物是否在秋季再抽苗，在冬季埋在雪中之前植物的情況如何。

如果所研究的種或者它的自然品種是確實有價值，那對它們的大片分佈區域的估計，描寫及繪畫在地圖上就成爲極其重要的工作。這塊面積（大片）以後成爲在生產上及在試驗上所需種子的來源。爲記載這些大片植被的描寫我們可以用空白表格 7。這一種空白表格是爲了更詳細的描寫最廣泛而且成大片的植物社會爲目的而製成的（空白表格 3 及 6 是爲了一般植物社會的描寫）。很希望在空白表格的最後指出，用什麼方法可以達到保持這種的大片生長及增加它們種子的產量。在這兒包括管理（防止牲畜的損傷，防止被割掉）及農業技術（施肥、耙地、圓盤翻耕、休閑不利用等）上的設施。

在草原的南部，特別在半荒漠植草是在最近的年間才起始推行的。植草試驗（首先在碱土、鹽土、浸蝕坡、碱鹽化淡栗鈣土、砂土）一定需要細心的考慮。在這種情況下必須在儘可能的大量地點上詳細地描寫。所應用的農業技術，同時要詳細考慮到植物的生長及發育（空白表格 8）。爲了這種估計及以後的分析，在不同的中型及小型地形的單位和不同的土壤上，用同樣農業技術所播種的面積是有特殊的意義。在分析幾個地點的材料以後必須對於植物在各種土壤上栽培的可能性作一結論，並且決定農業技術上的基本方法。

在蘇聯領土上我們見到 250 種以上的草種，應當認爲是進一步

空白表格 7　描寫大片有價值的飼料植物的空白表格

大片的號數..............................描寫的期..............................

描寫的植物社會號數..

....

植物的名稱..

....

面積..

地理位置（詳細的）..

....

地圖上區域的號數..

地形上的位置..

....

土壤及水份條件..

....

草群的一般特徵..

....

以前及現在是如何利用的..

....

植物社會（佔優勢的），記載成大片的（它們的詳細名稱並指其中的土壤，根據第 3 及第 6 種描寫的空白表格號數及面積）：

第一植物社會..

....

第二植物社會..

....

第三植物社會..

第四植物社會..

....

·圖　　　案

在生態系列中，在複合羣落中，植物社會

按地形的分佈情況

在地圖小區中的分佈

按年乾草的產量(詢問)..

....

....

割乾草的時間..

收集種子的時間...

種子採集的預定數量

植物社會名稱	面積	實際算出來的數量		預定的產量		附錄
		公担/公頃	總數(公担)	公担/公頃	總數(公担)	
1.						
2.						
3.						
4.						
總數						

保持大片及增加種子的收集量的設施..

....

....

....

地植物學專家..

空白表格 8　描寫草的種植的空白表格

描寫日期………………號數………………複合羣落的號數………………

植物名稱………………………………………………

地理位置………………………………………………

地形位置………………………………………………

水份條件………………………………………………

底土及其機械成份………………………………………

土壤

名稱………………………………………………

深度：土壤剖面………………………泡沸反應………………

石膏的出現………………………沼澤化時性狀………………

土層厚度：A_1………………………A_2………………

B_1………………B_2………………BC………………

硬化的開始：微弱………………………強烈………………

硬化的末尾：微弱………………………強烈………………

草羣的一般特徵………………………………………

………………………………………………………

現在及過去年間利用的情況………………………………

………………………………………………………

平均高度：生殖苗………………………大片葉的末稍………………

描寫的面積………………………………………………

蓋度：投影式………………………眞的………………

(指植冠蓋度　譯者)　　(指植物基部的蓋度　譯者)

植　物　羣　落　的　組　成

號數	植物名稱	多蓋度	重量%	物候相	高度	一平方米上面苗的數目			一平方米上面，重量					
									1		2		3	
						樣方號數			鮮	乾	鮮	乾	鮮	乾
						1	2	3	1		2		3	

播種面積……………………………………播種年代……………………………………

以前按年所種的：1942……………………………1943……………………………………

1944…………………………1945…………………………1946…………………………

1947…………………………1948…………………………1949…………………………

1950…………………………1951…………………………1952…………………………

播種前土壤的處理……………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

播種：覆蓋植物及其播種量……………………………………………………………

播種的時間…………………………………………種草的時間……………………………

播種量………………………………播種方法（和覆蓋植物同時播種、交叉條播、寬條播、散播、沒有覆蓋等）……………………………………………………………………

播種後的處理（耙地，鎮壓）……………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

播種年的管理（作了什麼，何時作的）…………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

第二年及以後逐年的管理…………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

逐年如何利用的………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

收穫的時間：乾草……………………………………種子……………………………………

放牧的時期：第一年…………………………………第二年…………………………………

第三年…………………………………………………………………………………………

逐年一公頃上面的產量

	19...	19...	19...	19...	19...	19...
乾草……………………						
種子……………………						

放牧時播種牧草的利用

	19...	19...	19...	19...	19...	19...
放牧的牲畜（種類，數目，放牧的時期）………………						
利用的公頃數………………						

地植物學專家……………………………………

栽培試驗的對象。在創立森林帶的地區及裏海低地北部（森林草原、草原、半荒漠及荒漠）它們的數目是有限。下面列了一個植物屬及種的名單，這些植物是需要在田間研究的，也列了一個種子名錄，這些種子必須收集，以便進一步的試驗。

禾 本 科 植 物

對於蘇聯草原及半荒漠區域有最大意義的計有 *Agropyrum* 及 *Roegneria* 二屬。後一屬的代表在蘇聯歐洲部分的草原帶是很少見的。

Agropyrum 屬：這一屬所有的種是具有各種不同的意義，但是在蘇聯歐洲部分的草原上最有希望的有：

Agropyrum sibricum (Willd.) P. B. 在草原的北半部的砂土及流動的砂上栽培是有很高的價値，所有的生態變種都有希望，特別是長得高而葉的發育良好的變種。

A. lavrenkoanum Prokud. 很明顯的，它有和 *A. sibiricum* (*Willd.*) P. B., *A. pectiniforme* Roem. et Schult., *A. desertorum* (Fisch.) Schult. 等種類雜交的希望。

A. pectiniforme Roem. et Schult. 所有的生態變種都有意義，但是在窪地，氾濫地及氾濫草甸的喜水變型還很少研究。

A. desertorum (Fisch.) Schult. 最耐乾旱的種，很明顯的，一直到現在還沒有在栽培情況下研究過。在半荒漠及浸蝕土壤上最有希望。

A. cretaceum Klok. et Prokud. 在浸蝕土壤(白堊岩)有希望，也有可能和其它種雜交。

A. intermedium (Host.) P. B. 及 *A. mucronatum* (Opiz.) Prokud. 可能對單純栽培有意義，最有意義的也許還是和其它種類的雜交。

A. junceum (L.) P. B., *A. maeoticum* Prokud., *A. ruthenicum* (Griseb.) Prokud, A. pseudocaesium (Pacz.) Prokud. 這些種可能對於潮濕地點的利用有希望，其中包括鹽化土及潮濕砂土。

A. repens (L.) P. B. 在野生情況下是可以在各種不同的生態條件下見到。常常供給不低於栽培的多年生草本植物的產量。有引種於輪作以外的地段的希望，但必須作更詳細的研究。

關於其它屬的禾本科植物我們舉出下列的種：

Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski. 適宜於固定坡地上浸蝕土壤，栽培在鹼土及碱化鹽土。

Ovinae 組的 *Festuca sulcata* Hack., *F. duriuscula* L., *F. pseudovina* Hack., *F. bornmuelleri* (Hack.) V. Krecz. et Bobr., *F. taurica Kern.* 及其它；在建設長期利用的牧場及固定坡地可能需要這些種類。

Festuca orientalis Kern. 及 *F Fenas.* Lag. 對於鹽化草甸的利用有用處。也許這些

種類在北方森林草原的非鹽化土及在潮濕地區有試種的可能。

F. pratensis Huds. 氾濫草甸，北坡及森林邊緣的變型。

Poa angustifolia L. 及相近的 *P. pratensis* L. 森林草原上最好的禾本科牧草。由於這些種類抗旱能力較弱，可能在森林草原及草原北部有意義，可以固定這些地區的浸蝕坡地。

P. stepposa (Kryl.) *Roshev.*, *P. botryoides* Trin. 及 *P. sterilis* M. B. 它們可以在草原上試種。

P. bulbosa L. 可以在草原及森林草原的侵蝕土壤及草原的淡栗鈣土上試種。

Elymus giganteus Vahl. 有固砂作用。必須尋找在深地下水條件下發育良好的變型，同時也需要找到產生大量種子的變型。

Aneurolepidium angustum (Trin.) Nevski, *A. paboanum* (Claus) Nevski, *A. akmolinensis* (Drob.) Nevski, *A. multicaule* (Kar. et Kir.) Nevski. 宜於從荒漠到森林區的鹽化草甸。

A. ramosum (Trin) Nevski. 適宜於在栗鈣土，柱狀碱土，土及坡地侵蝕土上面試種。

Bromus inermis Leyss. 由於它有對於各種不同的生態條件的適應性，成為在種植的草類最受歡迎的一種。必須研究所有的自然變型；特別要尋找短根莖（或者沒有根莖）的變型。對於在森林草原固定侵蝕坡地有意義。

B. riparius Rehm. 適宜於草原區及坡地的固定。

Phleum pratense L. 及 *Dactylis glomerata* L. 必須尋找抗旱，高產量，遲熟的變型。

Alopecurus ventricosus Pers. 晚熟變型有極大的意義。

Digraphis arundinacea L. 抗旱的，高產量的，早生再生草的變型。

Atropis 及 *Aeluropus*. 適宜於鹽土及鹽化土上試種，後面一屬是直立變型中最有價值的。

豆 科 植 物

在豆科植物新的種類中有引種希望的種類不多。在這兒最大的注意力要放在已經引種的有經濟價值的變型。

Medicago falcata L. 及相近的 *M. romanica* Prod. 及其它。這個種類雖然引種得很久，但在栽培中的自然變型還沒有研究過。這個種在氾濫草甸，礫石地及浸蝕坡地，處女草原，具有疏鬆土壤的半荒漠窪地上的變型是有重大的意義。首先需要注意直立的變型，葉的生長很好及結子良好的變型。

Medicago coerulea Less. 適宜於鹽化草甸，坡地，具有鬆土的草原及半荒漠。

Medicago lupulina L. 特別有意義的多年生變型。

在蘇聯南部草原及半荒漠範圍對於 *M. cancellata* M. B. 及 *M. trautvetterii* Sumn. 必須採集材料試種。

Melilotus albus Desr. 及 *M. officinalis* (L.) Desr., 它們是在侵蝕坡地、鹽土及碱土、砂土、草原及半荒漠中窪地的土壤及氾濫草甸可以試種的栽培的變型。

Trifolium. 這個屬的代表不是草原及半荒漠的標準種類。可是在有些地點（在氾濫草甸、北坡、森林邊緣及其它）必須研究下列種類：*T. pratense* L., *T. repens* L., *T. fragiferum* L., *T. medium* L., *T. alpestre* L., *T. borysthenicum* Gruner, T. *apertum* Bobr., *T. subterraneum* L.

Lotus 這一屬只有在黑海沿岸有栽培的。在蘇聯歐洲部分的南部（直到高加索）所見到的而且應該注意的有下列種類：*L. corniculatus* L. 及 *L. tenuis* Kit.

Onobrychis. 在這一屬中有意義的種都是山地種，不見於蘇聯草原平地。平地及高加索山麓的種要詳細研究的有：*O. arenaria* (Kit.) D. C., *O. Novopokrovskii* Vass., *O. dieloii* (Sirjaev) Vass., *O. sibirica* Turcz., *O. tanaitica sprengel.*

Vicia. 這一屬差不多沒有在栽培中研究過。在蘇聯歐洲部分的草原地區要研究的有：*Vicia cracca* L., *V. tenuifolia* Roth., *V. villosa* Roth., *V. picta Fisch.* et Mey., *V. angustifolia* L., *V. peregrina* L., *V. pannonica* Crantz.

其 它 科 的 植 物

Carex praecox Schreb., *C. uralensis C. B. Clarke, C. ruthenica V. Krecz.* 適宜於牧場混合種植的草。

Polygonum aviculare L. 直立及高幹的變型。

Chenopodium album L. 作為飼豬的青貯飼料植物及鮮飼料有意義。高幹及葉發育良好的變型。

Kochia prostrata (L.) *Schrad.* 在砂地、碱土、鹽土、窪地、侵蝕坡地上的變型。

Camphorosma Lessingii Litw. 在鹽土上，侵蝕坡地上的變型。

Corispermum, Salsola nitraria Pall., *S. ruthenica* Iljin, *Petrosimonia triandra* Sim., *Agriophyllum arenarium* B. B., *Crambe tatarica* Sebeok., *Malva verticillata* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Carum carvi* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Tragopogon,* Chondrilla 及其它種類。

第九篇　與大田保護林帶的種植及穩定產量的飼料場建立有關的地植物學定位研究簡明計劃[1)]

在固定地點的地植物學研究的目的有下列幾種：決定創立森林帶的基本方法，固定流砂及侵蝕坡地的基本方法，合理的利用及改良自然飼料場的基本方法。

對於這些基本問題的相應研究有下列幾方面：

（1）研究樹木—灌木植被及草本植被，造林地上的樹木—灌木羣層和草本羣層在不同的土壤及氣候條件下的相互關係，這種的研究是爲了要作出一套創立森林帶的農業技術及管理它們的方法。

（2）研究自然植被的季候動態：物候相、季相的變化、苗的形成、質量的增長（產量）及它的保持性、地下部分質量的動態（根、根莖等）、植物中所積聚的營養物質等的動態。

（3）研究主要植物社會自然更新的方式及過程（營養繁殖、種子繁殖及更新）。

（4）研究植物生長再生草的能力與地上部分割去的時間及次數的從屬關係，因而可以決定最適宜的放牧及割草時期。

（5）研究各種不同的利用方法及利用強度對於植物社會產量及種類組成的影響（放牧、割草、休閑時的影響）。

（6）研究對於有希望引種作爲固定侵蝕坡地及固定流沙的植物的生物學及生態學。

（7）研究擁塞人造幼林及農作物的田間莠草及草原植物的生物

---

1) 此篇作者爲刺夫連科 (Е. М. Лавренко) 及刺凌 (И. В. Ларин)。

學，目的是找出和它們鬥爭的方法。

除却上述各點，在第1—2年的定位工作中必需對於固定站的植被及週圍環境加以一般的研究。

地植物學的定位研究的更進一步計劃則按研究題目分別的敍述。

在固定的植物學樣地上也必須對於土壤作定位的研究。特別重要的是研究生長季中的土壤水份情況，同時研究死的覆蓋及根系。

也很希望能在固定植物學樣地上進行植物氣候觀察（溫度、濕度及風）就是短期的也好，不過要在所有樣地上同時進行。

1. 研究固定站所在地區的植被

這種研究是決定於一種需要，這個需要就是對於這個區域的植被的一般特徵有一定的了解，因爲定位研究的結果可能是要在這個地區上廣泛的推廣。所謂"定位站地區"的瞭解是以定位站爲中心，在50—80公里的半徑所包括的面積，最好這個"區域"是有自然的邊界，例如河流的河谷。

從上述工作的結果一定要作成一篇對於定位站區域上植被的一般性的簡明敍述並以：(1) 地區的1:500000縮尺植被圖，(2) 橫過河谷、峽谷等的圖表式的剖面圖。

2. 定位站所屬地區的地植物學測量

對於定位樣地所屬地區的地植物學測量是要用儘可能的更大縮尺（希望是1:10000，任何情況下總要有1:50000）。除却這些還必須固定它的地位並且用儀器詳細研究大型地形範圍中所包括的地形基本要素、地下水、土壤及植物蓋被，爲了需要，附帶着也要研究中型地形及小型地形。

一定要作成：(1) 固定樣地上植被的一般性簡明敍述；(2) 樣地的植被圖；(3) 複合剖面圖（繪出表層大的岩石、地下水水平、土壤及植被）。

關於定位站樣地的植被必需搜集得充份材料，使得在最後我們可以對於主要植物羣落類型（自然的及人工的）按它們季候的發展（從早春到晚秋）來表徵它們。

3. 植物羣落及個別植物的地下部分（根系）的研究

最標準的樣地的地下部分研究是應當注意到：

（1）國有的森林防護帶（具有不同的森林—灌木的種類組成，在不同的土壤，在不同的水份情況等）。

（2）老的人造林（不同的種類組成及林齡，在不同的土壤，在不同的水份條件）。

（3）自然植被（在基本的植物社會中）。

研究的時期應接近於這種植物羣落（自然的及人工的）中主要植物（優勢植物）的營養活動最強烈的時期：這種研究是用下列三種方法進行的：(a) 戰壕式——繪畫植物社會地下部分的垂直分佈圖；(б) 平面掘土法——繪畫植物羣落地下部分平面投影圖；(в) 取大型土塊試樣可以從量的關係上來研究植物羣落的地下部分。個別植物的地下部分可以和植物社會地下部分的整體同時研究。

在研究植物羣落地下部分（特別是人造林）時，也必須特別注意個別植物地下部分的相互關係。

相當老的人造林及自然植物羣落地下部分只作一次的研究。國有林帶樣地的地下部分則在 1953 及 1954 的 6 月初作初次研究，以後隔 2—3 年再作進一步的研究。

4. 研究壅塞人造林的莠草及草原植物的生物學

研究壅塞人造林的莠草及草原植物的生物學是爲了作出和它們鬥爭的方法，研究應注意：(a) 物候學；(б) 根系；(в) 營養及種子繁殖；(г) 指定植物的種子及營養體更新。

這種研究是要在一系列的年代中進行。

5. 在國有林帶中的定位觀察

必須在附近的國有林帶中選定典型樣地（在樹木—灌木種類組成、地形條件、土壤、水份、壅塞情況等關係上）並且在它們上面於一系列的年代中作固定的觀察。

如果考慮到，對於樹木—灌木種類的觀察（生長、物候學及其它）是由森林專家負責，地植物學家一定要對於在林帶範圍內的草本植物（莠草、草原植物）的侵入加以觀察。爲了完成這樣目的每一個選出來的國有林帶中的研究樣地一定要去看三次（3 月初、6 月上半月及 8 月底或 9 月初）。

國有森林帶的壅塞情況是用從林帶邊緣向內佈置的樣帶的方法來研究的。可能有兩種樣帶：(a) 用一平方米或大些的樣方一個接一個從森林邊緣接到林帶的中部；(б) 用狹義的樣帶方法，闊 25 厘米，從林帶的邊緣到林帶的內部，計算草本植物的植株（苗）及繪畫它們基部的覆蓋及植冠的覆蓋。

6. 在相當老的人造林中的定位觀察

在定位站所屬地區或者附近地區的人造林中劃分出樣地，在這些樣地上的樹木及灌木的種類組成、林齡、地形條件、土壤、水份等都是最典型的。在一系列的年代中要在它們上面進行觀察，觀察的時期：從四月到六月每隔十天，從七月到十月經過十五天。如果不可能這樣勤的去觀察選出來的樣地，那就觀察三次；在 3 月初，6 月上半月，8 月尾或 9 月初。

必須觀察樹木-灌木及草本植物的物候學，草本植物的生長，草本蓋被的蓋度。在同一樣地上取主要種類的模式樹來研究它的生長過程。

帶狀人造林則用樣帶法研究，樣帶都是從邊緣向內。大片的人造林則用樣方法（爲了估計草本植物的蓋度則用 100 平方米的面積，但在這個面積中建立一個到二個永久的一平方米樣方），在邊緣

部分則用樣條。

研究老的人造林時，必須特别注意到林中個别成份（樹種、灌木種、草本植物種）之間相互的關係。

7. 自然植物羣落如飼料場的定位研究

在定位站的範圍內或附近於不多的自然植被（草原、草甸及其它）的典型植物社會建立永久樣地，在這種樣地上於一系列的年代中進行觀察；這些觀察是按照後面所敍述的計劃及方法進行的。

第十篇　森林植被的臨時性及半定位的地植物學研究的計劃[1]

為了斯大林改造大自然計劃設施的基礎我們要對於自然的以及人工種植的森林植被進行地植物學研究。為了這個目的我們對於乾燥區域進行總的複合研究。森林植被的研究只是複合研究中的一環。這種研究因此必須和研究中的其它研究環節緊密聯繫起來，特別是土壤的、水紋的及氣候的研究。如果有些與改造大自然有關的許多地植物學問題不能通過臨時性的研究方法獲得解決，那就有需要進行半定位的及定位的長期觀察。這就特別關聯到在結構上比較複雜的森林植被，這類植被的主要成份是生長及發育比較慢的木本植物。同時森林植被不只於定位研究，就是臨時性研究都有些特殊點，部分的已經在本書中描寫植被一章內提出。

在本章中要在臨時研究的計劃外增加幾種半定位研究方法。在此處我們不敍述森林學本身的研究，可是森林研究及地植物學研究之間的界限是很難於劃分的。

與大自然改造問題有關的自然林及人造林植被的研究的任務在基本上有下列各項：

(1) 在森林草原、草原、半荒漠及荒漠地區中，有關自然林的地植物學研究必須供給如下的資料；這些資料第一可以幫助使這個森林的生產經濟措施合理化，使林木在生長發育上有改進，可以獲得最大而且更高品質的森林產品，可以增高森林的保持水份効能及它種保護作用；第二這些資料一定要能幫助選擇創立人造林的更合理的

---

1) 此篇的作者為德里斯 (Н. В. Дылис) 及蘇卡切夫 (В. Н. Сукацев)、列翁契也夫 (В. Л. Леонтьев) 也參加了工作。

途徑及方法；在樹木及灌木種類的選擇，種類的如何混合，人造林的撫育，與莠草的鬥爭，人造林在各種不同自然環境下的類型及地位佈置。

爲了達到這些目的，必須測定自然林的林型，闡明它們分佈的規律和地形、小氣候、土壤、及水紋條件的從屬關係；闡明森林的種類的組成、森林的動態、樹木、灌木、草本植物及苔蘚和地衣成份之間的相互關係，以及它們和生境的相互影響。

（2）有關人造林（帶狀或大片）方面地植物學的研究一定要闡明：人造林的組成，人造林的情況，生長及發育的強度，更新的能力，抵抗自然災害、病害、蟲害的能力；也要測定人造林如何影響林地中以及附近地點的土壤和水紋條件及小氣候條件。所獲得的資料第一可以幫助在這個林地上建立合理的經濟生產，正確的組織森林的撫育設施和有害現象的鬥爭，也增強人造林對週圍農業場所的有利影響；第二從這些草原造林試驗中得出結論作爲在乾燥區域創立新的人造林的途徑及方法的章本。地植物學研究的這些任務決定了它們的研究方向、方法及與其他研究的複雜關係。

森林植被研究工作起始於在所研究的大片森林或林帶中作林型的區分。

關於林型我們必須想到 1950 年在蘇聯科學院森林研究所主持之下所開的林型學會議上所決定的定義："林型是一片森林具有同樣的樹木種類組成，同樣的其它植物層及動物，同樣的複合森林植物條件（氣候的、土壤的以及水紋的），同樣的植物與環境之間的相互關係，同樣的更新過程且在這過程中有同樣的變化方向；因此在相同的經濟條件下需要同樣的經濟業務措施。"[1] 這樣是把林型在這個情況下認作森林的生物地羣落；所謂生物地羣落係指植物羣落總體及居住其中的動物羣落，連同它們生存其中的自然地理的環境條件，以及它們和環境的密切相互影響，全部合成一個整體。所有同樣的

1）"林型會議彙報"，莫斯科，蘇聯科學院出版社，1951，132 頁。

森林生物地羣落構成林型。

這樣地植物學家在進行與乾燥區造林問題有關的研究時，必須從森林植物條件的觀點來研究造林的區域；除却林型的概念外，森林植物條件型的概念對於乾燥地區造林也有重大的意義。前面所提到的全蘇森林林型學會議對於森林條件型的定義決定為“一塊地區具有一致的森林植物影響的統一體，也就是說具有影響植被的相同的綜合自然（氣候的、土壤——水文的）因素。”[1]

可是地植物學植被研究的基本對象是植物社會。從這一點我們需要明確“林型”及“森林社會”兩個概念的相互關係。林型我們認為是森林生物地羣落型，但植物社會是具有相同的組成、結構和外貌的植物羣落所聯合而成的；因此它們的生存環境條件也是相同的。在實際劃分林型及森林植物社會時，在大自然中它們很可能是在區域上互相符合的。可是不可能就認為相同的。地植物學家一定要將這個概念區分開，例如不同年齡的森林就描寫作同一林型。如果我們遇到森林，係由同一樹種構成的，但是不同的年齡，例如在竿材林期[2]、接近成熟林期、成熟林期及過熟林期；這些林班一般的不但在草木-灌木層及苔蘚-地衣層的組成有強烈的區別，就是在下木層的組成上也有顯著的區分，甚至於在林木中也可以察覺得出來區別。在這些不同年齡的林班中，土壤、水紋條件及小氣候（更準確的植物氣候）也有相當的不同。這些林班必須認為是同一林型的不同年齡階級，同時它們要屬於不同的森林植物社會。可是在這一點上可能發生兩個問題：第一個問題是在如何進行描寫大片伐木地區的植被；第二問題是如何描寫與基本的（主要的）林型並列的次生（暫時的）森林羣落，這類羣落於火災及伐木以後發生在基本林型的地位上，但是有不同的樹木種類（例如：橡樹林的地位上的楊樹林等）。在第一個例子上，當伐木場上草本植被佔優勢而上面連幼齡林也都沒有成立，當然我們只能把它定為草本植物社會。但是此地森林植

1）“林型會議彙報”，蘇聯科學院出版社，莫斯科，1951，132頁。

2）竿材林係幼年林——譯者註。

物條件型可能是相同,具有與隣近森林同一樣的土壤、水文情况及同一樣的地形。在第二個例子上,我們已經把它們區分出兩個林型:基本林型及次生林型。

在快速地檢視森林地域,區分出林型時,預先必須在林型中選擇樣地。每一林型一定要幾個(至少三個)樣地表徵它的特點。最好有相當的森林羣落表徵每一林型的年級或者至少主要的林型要這樣。如果有伐木場,爲了描寫這個地區有絕對的必要在這個地區上佈置樣地。

尋常調查式的地植物學研究是不需要林木的查記,並且不需要木材的估計。在簡單的連續森林羣落中,樣地的大小可作爲 400—500 平方米,在比較複雜的羣落可增大到 0.25 公頃 (50×50 米) 或者更大。這類樣地的大小可以約略的估計,並且在自然中並不固定下來。如果我們的目的是作定位研究那就要建立永久樣地並且要進行簡單的測樹工作;樣地位置就必須用樁固定起來,並且聯繫到測量的水準點標誌,林間小道以及其它指定方位的標誌。同時要在相應的號數下把它在草圖及地圖上記下。在臨時調查的和定位的地植物學研究都必須對一個樣地加以詳細的描寫。爲了這樣描寫我們可以用空白表格 3,方法可以用前面(見第三篇)所敘述的一般描寫植被的方法。在描寫落葉樹種的林木時在空白表格中須說明並指出它們的起源(從種子或者萌蘖)。在描寫時對於更新的特點及影響更新的因素也須加以很大的注意。如果在森林的林冠層下面沒有自然更新,在臨時調查式的研究時必須設法找出籽苗及幼樹難於發生的原因(例如下木或者草本植物及苔蘚的覆蓋,林地的地被層過厚及過緊密,動物消滅樹上的種子及自播的種子、牲畜的放牧、樹木過密等因素的影響)。詳細的考慮林中不同的撫育採伐方法、火災、對於環境的改良影響等。

在帶狀及大片的人造林中研究人工森林羣落時必須仔細的闡明這片森林創立的年代及建立的方法(播種造林、植樹造林、植樹的方法)。原始的樹種組成及樹木種類的混合。它們是隨年齡的變化及

其他因素的影響而發生變化（林木的撫育、砍伐等）。

在進行森林羣落的臨時調查時，在環境的生活條件中仔細研究森林的地被層及搜集更多方面的資料是特別地重要。這些事實表徵水文條件及深的心土層的性質，這些性質是和根向下鑽得很深有關。

在一般地熟識了森林羣落並且作了樣地描寫以後就進行考慮林型及森林植物社會的劃分是否正確；同時主要的根據樣地的實際描寫對於每一種林型及每一種森林植物社會給與一般的詳細特徵；並且也要按地植物學研究的目的作出理論的及實踐的結論。

從臨時調查方法的研究中，地植物學家並不是都可能對於生產上的問題給與詳盡的解答。因為這種答案需要更仔細的，更深入的及更長時期的觀察，還需要試驗，也就是說需要定位的研究，在特別特殊情況下需要半定位的研究。半定位研究主要地是追求下列問題：

（1）更深入研究森林羣落（植物羣落）的生活條件，也就是說研究影響所有植被生長及發育的因素的情況。

（2）不但研究森林植被各層的相互關係及一層中各植物相互的關係，並且要研究植被和它的生活條件的關係。

（3）研究森林羣落整體的動態及其與相鄰的植物羣落相互的關係。研究這些相互關係時一定要考慮到環境的其它因素並且以這些因素作背景，因此必需研究這種林型和它四週的生物地羣落的相互關係。後者對於造林有獨到的重大意義。我們必須研究人工種植的森林與週圍農業場所的生物地羣落的相互關係，人造林對於後者是有特殊的影響。

為了完全解決上面所列的任務，需要組織複雜綜合的生物地羣落學的研究，利用各種科學的設備和儀器。這樣的研究只能在長期的定位的研究中實現，而這種長期研究則要在設備良好的試驗場及固定站進行，並且需要特殊工作方法及特殊的計劃。

現在計劃中的研究，正如上面所指出的，只涉及那些並不需要具有複雜設備的試驗場，也不必要有特殊技能的研究工作者參加的研

究工作。地植物學家在半定位的工作條件下就可能完成的。

在準備作長期的半定位研究的樣地上，除了按空白表格作一般性植被描寫外，首先必需應用森林測樹學上更準確的方法來詳細的統計林木。

和一般測樹法不同，所有樣地上的樹木事前都在幹上記上號數，並且號數是成一系列的，在重複量直徑的高度地點加以標誌（標誌是放在從地面 130 厘米高的地位上）。在量每一樹幹的直徑時也決定它的發育級〔或克拉夫特（Крафт）級〕。所有這些數據都記載在特別的表中，和該樹的號數同列在一行，例如：

號數	種類	層（亞層）	發育級	直徑（厘米）
25	橡樹	I	II	46

同時繪一樣地草圖，並準確地記載上，每一記上號數的林木。以後進行測量樹冠的投影覆蓋，作這種測量時用一種特殊簡單的儀器，如圖 10。

爲了測定生長過程、高度、年齡、材積、幹型等的模式樹必須在與樣地範圍外而條件完全相同的地點上選擇，這樣才不致於擾亂樣地上樹木的原始情況。

除掉樹冠投影覆蓋草圖，最好還在 5—10 米的帶狀林木羣上作一個林木垂直剖面圖。這個圖對於樹種的樹冠結構及林木的結構給與重要的資料。爲了這個目的在樣地的 5—10 米寬的帶狀地上的所有林木必須量幹的高度、樹冠型及樹冠的闊度。

進一步還需要在樣地上定期的對於所有各層的植物進行物候觀察，並且這種觀察還要連續幾年。

在溫暖的春天每日下午必須進行物候觀察，以後每隔 10—15 日觀察一次。

樹木種類的物候觀察注意下列各點：

（1）芽的萌動生長，區分出花蕾與葉芽

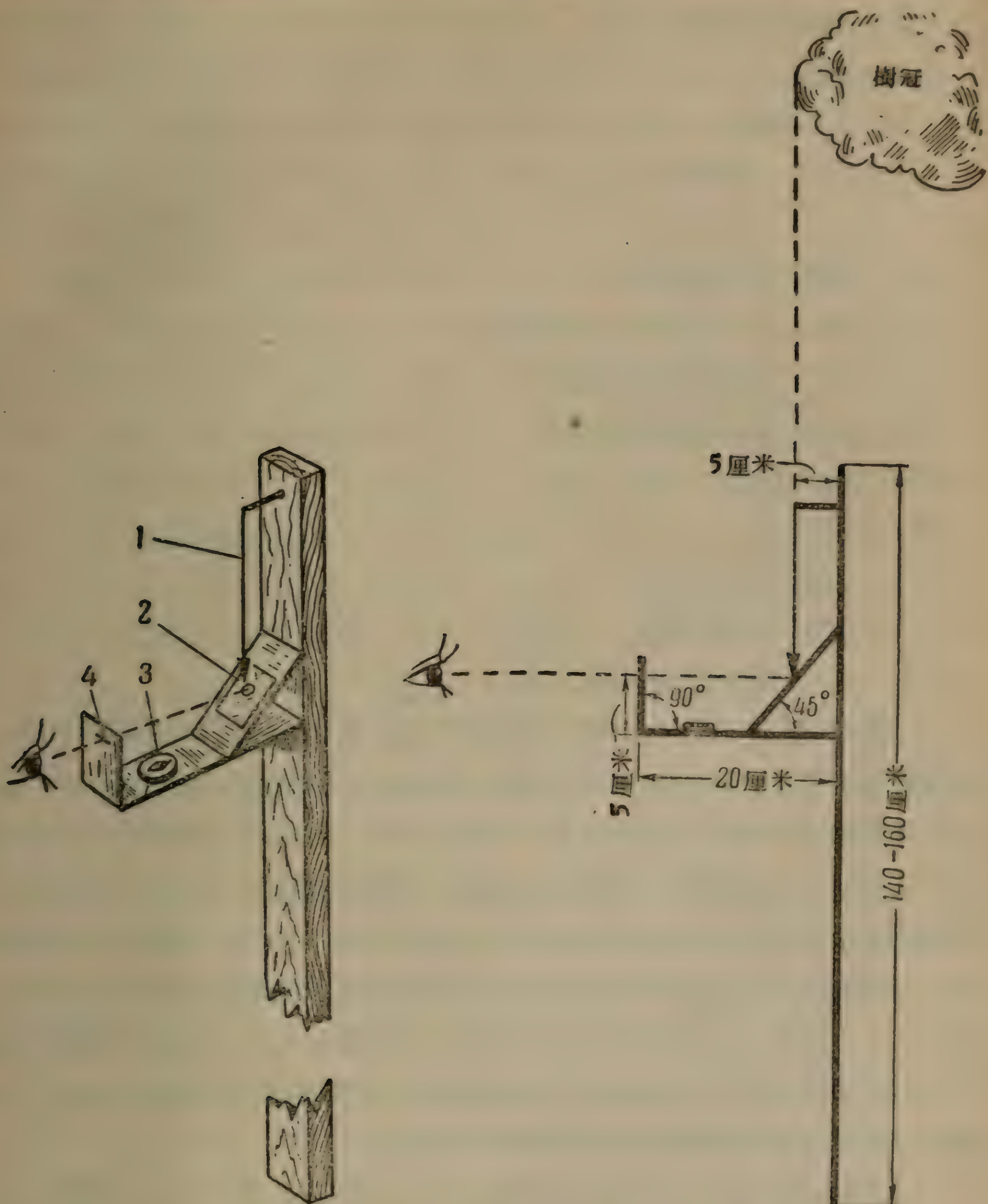


圖 10 測木本植物樹冠投影覆蓋的儀器草圖

1—懸錘 2—鏡子 3—羅盤儀 4—透視洞

(2) 葉芽的開展

(3) 花芽的完全開展

(4) 葉的完全發展

(5) 花蕾的出現
(6) 開花
  (一) 初花
  (二) 花盛開
  (三) 花期終
  (四) 二次開花
(7) 子房及未成熟果實的凋落
(8) 果實及種子起始成熟
(9) 果實種子起始下落
(10) 葉的秋色
(11) 落葉
  (一) 起始
  (二) 大量落葉
  (三) 最後落葉

物候學觀察中最主要的一點是和生長季的天氣條件聯繫起來，特別是和溫度及空氣相對濕度變化的聯繫。最好在這種工作中將對於有些重要森林植物的觀察推到樣地以外，有時這些植物不見於樣地。這種物候學的觀察使得我們熟識了森林植物社會隨天氣及季候而變的季相。為了達到這樣的目的，除掉物候的記載，還要有定期的重行對植被的所有層次按空白表格進行描寫。這種描寫至少在生長季作三次：春季（4 月終，5 月），6 月上半月和 8 月。這種定期的描述，維持了幾年後，不但表現了植物社會的季候的及天時的季相，但也表現出它們所具有的改變（演替）趨勢。

林木研究的主要部分是詳細的考查它們的更新。在樣地的植被一般性描寫中已經對於這個問題有些說明。但是更詳細的研究只有在半定位的情況下觀察才有可能。在這個問題上首先要估計樹木種類及森林羣落整體的結實情況。

為了計算林木種類的結實情況及森林羣落整體的結實情況我們用種子計數器方法或者計數樣方法。在樣地上計數器及樣方儘可能

的佈置成相距 10—15 米的平均系列。特別注意不要攪亂永久樣地的原始特點，特別是它們的土面覆蓋，更新的計算最好在樣地範圍以外，或者在儘可能在接近永久樣地的鄰近地點。在用樣方方法計算橡樹結實情況時特別要這樣做，在佈置樣方時必須把森林樣地上已墜落的果實和草本植物清除掉。

種子計數器及計數樣方的數目可以隨林木的種類及密度有很大差異。種子計數器的數目也可以隨器具的大小而不同。可是最好在每一個估計中種子計數器及計數樣方所佔總面積不少於 20～30 平方米。種子計數器或計數樣方的系列應該佈置得和森林邊緣垂直，爲了計算散佈在森林以外及邊緣以外的種子時，種子計算器或計數樣方就佈置到森林範圍以外。計算樣方必須爲一平方米。每一樣方用木板框起並用小樁固定是很有用處，並要清除了以前的落果及草本覆蓋。種子計數器及樣方應記上號數。種子計數器的結構可以有各種不同的變化，從屬於手邊所有材料的特點及果實和種子的特點。漏斗式的種子計算器是很方便，保護落下的種子不爲動物消滅。每隔五日將種子及果實有系統的倒出一次。但在樣方上計算橡實則每日作一次。

收集的種子先讓它們乾，以後再稱，大型種子的種類則計數。所有數據則按每一種子計數器及樣方分別的記載在特殊的記錄簿上。以後用發芽方法，但對很多種類則用切開檢查法，測定所收集的種子的萌發力或良好品質。橡實的品質最好從速測定。

爲了詳細研究樹種更新在量及質的方面可以用中型的樣方（2×2 米）或樣圓（半徑 79.8 厘米）；這些樣圓或樣方在相等的距離下佈置成一直綫通過樣地，在每一樣地上的樣方不得少於 20。這類樣方要經常的佈置着，並用中型樁指示出來，樣圓則用木樁指示中心。爲了計算下木可能佈置長的樣條來替代樣方，樣條是按部分來描寫，每一樣方，樣圓或樣條在樣地的圖上按相應系列的數目記載它們的地位。在樣方上按空白表格 9 記載所有籽苗及苗木。

空白表格 9　樣地上樹木種類更新計

號數..................　　樣方號數..................

種類	按年齡的更新（年齡）											
	1—2		3—5		6—10		11—15		16—25		25 以上	
	實生苗	營養苗	實生苗	營養苗	實生苗	營養苗	實生苗	營養苗	實生苗	營養苗	實生苗	營養苗

同時按年齡級量苗木的高度。如果不可能按年齡分則按高度來分。在樣方上計算的苗木是不去掉的。每一樣方在林冠層及下木的陰蔭的關係上，在草本蓋被發育的程度，土壤表面蓋被物，風倒樹，小型地形種種關係上是有它的特殊性。因此查明苗木的分佈和樹木層的密度，下木，草本植物，蓋覆土層的死被物，風倒樹等的關係是很重要的。有相當數量的苗木羣是不見於樣方的，最好特別的描寫同時也要記載在樣地的草圖上。

在一系列年代中的更新記數是有很大的意義。在這種情況下可以按它們的生長在樹木種類的苗木中追尋量的關係上的變化。常常在籽苗的數目上得着一種樹種的數量關係，但是在高的苗木的數目上，樹種數量關係就十分的不同；這是由於部分的苗木按年齡的夭亡在各個樹種中是有不同的強度。這樣對林木苗木發育動態的統計才可以對森林羣落發展的規律有了瞭解，同時它對於森林作業的實踐工作，提供了很有價值的資料。

森林更新和苗木的發育並不只是從屬於土壤及水文條件，也從屬於森林植物羣落內所有其它植被成份對於它們的影響，同時樹木

種類的繼續發育生長以及結實的情況也受這些因素的制約。另一方面各種林木種類也影響森林植物羣落所有其它植被成份。因此研究植被各層的所有相互關係，以及在一層範圍中各個個別植物的相互關係是有極其重要的意義。在處理上述的計劃時森林社會的仔細描寫，特別是重覆幾次的描寫，已經對這些互相作用提供了某些概念，因此在臨時調查的工作及特別半定位的工作中必須注意森林中有可能加深我們對於這種相互作用的全部現象的瞭解。我們必須詳細的研究苗木的生長及發育，並且把在不同的種類組成，不同的草本層及地衣苔蘚層及下木層密度和厚度上它們的生長和發育作一詳細的比較。在這種關係上，植被的苗木四週的整體性的某些偶然的損傷或者擾亂可能引起苗木的生長及發育的改變，當然，對於適當的結論也提供了資料。

特種的試驗可以合理的佈置在特殊試驗地區上，在這些地區上可以去掉所有的植被；或者使植被稀疏；或者從植物蓋被中除掉植物的個別種類，這些植物可能強烈地妨害苗木的發育。在下木層的試驗中，試驗樣地需要相當大的面積（100 平方米及更大），對於草本植物層的試驗，面積可以小一點（1—4 平方米）。在設置長期試驗樣地時，地位必須經過很仔細的選擇，在試驗樣地上試驗一種任何因素的影響時，樣地上所有的其它植被的特點以及環境條件必需相同。

研究苗木的逆轉影響是有重大意義的，研究發展的老的林木對於下層的影響也同樣有重大的意義。這類影響是可以用同樣的方法進行研究的。

在所有這些例子中，必須仔細的分析不同種類植物的鬥爭能力，這種鬥爭能力表現在植物地上部分質量的快速而強烈的發展，更表現在營養繁殖方面（根莖的生長、根出條的生長、根頸萌蘗的生長、草叢的形成），也表現在蔭蓋其它植物種類等。我們一直到現在還很少知道如何去決定植物的鬥爭能力，我們對這方面的工作還需特別的注意。

植物間相互的關係並不限於地上部分的相互影響，同時根系也

有相互的影響，並且根系的相互影響常常大於地上部分的相互影響。在森林中的半定位研究工作一定要包括對於森林植被各層植物根系統的研究。關於研究根系的方法見於後面第十一篇，第十二篇。

由於老樹的根系統有很強的發育，特別是如果它們的表面根發育很強烈，則對於森林植被的所有其它成份和對於自播籽苗的發生和苗木生長發生了重大的影響。爲了研究這種影響合理的設置 4—5 平方米大小的試驗區，在區的四週必須掘 50—60 厘米深和 20—25 厘米寬的溝，割斷樹木的表面根系。以後把溝填上土。植被對於水份及礦質供給情況的改變有強烈的反應。設置這樣有溝的樣區試驗對於草本層、灌木層及樹種苗木的發育條件的研究可能提供得很多。

爲了闡明不同種樹木植株以及同種植株相互的關係也需組織對林木按年齡自疏的觀察。雖然森林學專家早就認爲這種過程在森林生活上及在獲得高品質的木材產品上是有重大的意義，但是對於這個過程還少研究。這種過程的研究可能有兩種方法：一種方法是對於具有相同的環境條件，同一種種類組成，但有不同的年齡的林木樣區同時加以研究。另一種方法則在幼齡林木中建立樣區，在一系列的年代過程中對於林木自疏加以定期的觀察。林木的種類組成及環境的不同因素對於林木的自疏過程及林木總體的生長和發育的影響的研究使得我們能作出結論，這種結論對於植物羣落學的理論，對於林業實踐，特別對於作出撫育林木的方法是有獨到的重大意義。

由於植物在森林羣落中的互相影響主要是通過環境的變化而實現的，所謂環境係指一切環繞植物的一切因素（光照、水份、氣溫、土壤、溫度、空氣的運動、土壤的礦質成份、腐植質的形成、土壤的反應等）。那麼所有植物相互影響的研究都是通過對於自然發展的森林羣落的觀察和適當試驗的設置，但必須輔以對環境的所有生態條件和它們的變異的研究。可是在臨時性的森林地區研究對於這些條件，特別是它們情況的統計只可能完成極其有限的部分。爲了完全統計必須用半定位，甚至於定位的研究。這種研究可以由氣候學、水文學、土壤學專家很好地及正確地組織好並且由他們負責進行，在極

其特別的情况則由它們的諮詢會議負責。

如果我們對於微生物，特別是土壤微生物和森林羣落各部分的相互影響不加以研究，就不可能瞭解林木生長及發育的規律，也不可能瞭解林中的下木層，草本層及地表苔蘚層的生長及發育的規律。土壤微生物包括細菌、眞菌、放射菌及藻類。微生物是森林羣落中最主要成份之一。因此這種研究是需要微生物學專家來參加，因此我們在此對於這個問題不加以處理。但需要提出一點，地植物學家可以採集一些這類研究的材料，特別是森林菌類植物。

研究森林羣落的整體及它的個別的層和環境因素之間的相互影響，在它本身來說就是工作中的主要一環；所謂環境因素包括大氣、土壤-水文條件及動物。在半定位研究中，這種工作一定要部分的作到。

爲了研究森林羣落林冠下面的生境條件，我們必須組織快速而簡便觀察，觀察近地面空氣層的溫度及濕度（直到距地面 2 米高）。必須記載最高和最低溫度以及空氣相對濕度。尤其重要的一點就是所有這種觀察必須和開豁地點的相應的觀察加以對比。

土壤溫度的觀察也很重要，從土面起始一直到一米的深度。特別重要的是對土壤濕度的觀察。爲了水份研究需要於每十日一次或每月兩次採取土壤試樣，一直達到根的分佈最深之處。

在不同林型的林冠下面，在各層植被的下面，上面，以及在不同情况下觀察光的變化，空氣的運動及蒸發是極其重要的；在森林砍伐地也作同樣的觀察；爲了比較也要在絕對開豁的地點作同樣的觀察。最好這一類的研究要取得氣候學家，土壤學家及水文學家的協助及集體的指導。

雖然所有這些研究對於地植物學專家極其重要，但是由於它們的特殊性質我們在此處並不詳細的說，讀者可參考“生物地理羣落的綜合研究的初步計劃”[1)]，特別是科洛斯科夫（П. П. Колосков）

1) “地理學”，卷三，1950。

及羅德 (A. A. Род) 的論文。

由於森林地被物在生物地理羣落中起很大的作用，特别在森林植被所實現的物質循環，以及對於自播苗的出現及樹苗的生長及發育的影響，因此對於森林地被物的詳細研究是有十分的必要。在描寫每一森林羣落對於地被物一定要給與很大的注意。在用半定位的方法的工作中，對於這方面特别可以做得很多。

首先必須研究所謂森林中的墜落物，這類物質包括落在土壤上的落葉、枯枝、莖、種子、果實、剝落的樹皮等。這些物質爲構成地被物的材料。

爲了這個目的我們可以利用種子計數器，最好還是用一種以木板製成的小孔鐵絲網底的特殊接受器或者佈置特殊的計數樣方。這種接受器及計數樣方按所研究的林型的灌木及樹種分佈的特點佈置在樣地上。在森林防護帶中接受器及樣方必須佈置在林帶中，並且要佈置到林帶範圍之外，爲了計算從森林飛入田間的墜落物。墜落物接受器的大小最好是 1 平方米，如果更大利用起來就有困難。

計數樣方的大小最好是 4 平方米 (2×2 米)，墜落物接受器及樣方的數目可以不同，在具有一致的林木蓋度的單純林中，數目可以少；在多層的，樹幹分佈成羣的混交林則要增多。在前者承受面積有 12—15 平方米就够了，在後者則需 30—40 平方米的面積。

在春季及夏季墜落物的收集必須依靠它們的積聚，但每月不得少於一次，可是在秋季落葉開始時不得少於每五日一次。

墜落物必須選分爲下列部分：(1) 大枝；(2) 小枝；(3) 樹皮；(4) 果實及種子；(5) 葉及針 (按種類)；(6) 小而碎的有機雜屑。

每一部分都讓它乾到一個恆重量，並稱得它的重量。以後再測定每一部分的灰份，及灰份的無機鹽的化學成份；或者取包含所有部分的平均試樣，測定灰份及鹽的成份。

森林地被物必須從它的物理及化學特性來研究。對於地被物在生長季中分解速率的研究也有意義。特别需要仔細地分析森林地被物對於不同樹種的種子萌發，苗木的生長及發育的影響。在森林中

的觀察是要在不同的林型中具有不同成份及情况的地被物的狀態下進行，並且要在所有各層的不同情況下進行；除却這些觀察最好於半定位工作中在試驗樣區上（4—5 平方米或更大）建立特別的試驗。在樣區上將地被物清除或者使它疏鬆，而在個別情况下則用樹種作一次特別的播種。這是很明顯的，這種試驗區，以及所有相同的樣區必須按上面所提出的計劃從各方面來描寫。定期地對於試驗區上所有生長出來的一切加以記載，特別是如果考慮到自然地理環境的改變，這種記載使得我們對於森林地被物在森林中的作用得到更基本的結論。

前面所敍述的試驗大部分是屬於在國有保護林帶、集體農莊及國營農場的護田林帶以及其它林帶上的地植物學研究。對於這種研究我們要再增加一些指示。

在這些林帶上的半定位工作也要建立永恆樣區。在不很寬的林帶中，樣區成長形，橫在林帶的整個寬度上。這種樣區分爲三部分，中部及兩端。這三部分要分別地描寫，因爲森林羣落的生長和發育是按着林帶剖面的，在中部是十分的不同於兩端。

樣地需要圍圈起來並且繪畫在草圖及地圖上。繪製樣區草圖是必要的，在圖上記下栽種及播種的地點，並且用符號表示每次栽種及播種地點上的樹種。以後進行對於樹種的高度生長過程的研究。記下苗木的死亡並儘可能的指出每一個別苗木致死的原因。這種工作在生長季要進行一次，最好 2—3 次，而且每次要量樣區上所有木本植株的高度，可能的話也量它們樹冠的覆蓋度。

有系統的進行物候學的觀察，這種觀察和前面對於成的森林的發育期的觀察期有所不同；在這兒我們要注意每年生長停止的時期和頂芽形成的時期，同時要注意苗的木質化程度。對於橡樹注意伊萬諾夫苗的形成及發育也很重要。以後必須測定樹木及灌木種類起始結實的年齡。決定造林上的撫育方法及時期也是必要的。

建立幾個樣區，儘可能地使它們完全分佈在不同的生境條件及不同培育方法的地點上。

在保護林帶中地植物學家的注意力主要的應集中在下列各點上:

(1) 林帶中林木植被及灌木植被的種類組成如何; 如何的混交以及在林帶的剖面上如何的配置; 這樣的種類組成及樹木和灌木種類的分佈如何的影響它們的相互關係,生長及發育,如何影響林帶整體的結構;如何測定林帶對周圍地區的影響。

(2) 在林帶表面和它的邊緣上的草本植被的種類組成如何; 它們的生態及生物學特徵如何; 它們和林帶中的樹木和灌木植被的相互關係如何;它們有沒有任何良好的影響, 就是暫時的也好; 草本植被對於人造林帶來何種的損害;這種植被如何擁塞了林帶;需要何種的設施來和雜草鬥爭以及和它們的有害影響鬥爭。

爲了研究樹木種類和灌木種類的相互影響, 我們利用上面所指示各點來闡明不同種類成份的灌木的有益的作用 (保護土壤作用, 防止浸蝕作用, 及對於主要種類的適應作用) 及有害的作用。 研究林帶對於周圍地區的影響時, 就有對於接近的農業場所進行地植物學研究的必要。

在研究草本植被時我們必須闡明在人造林的林冠下它們對於地被物的快速分解,對於樹木及灌木種類的種子及營養繁殖的條件,對於土壤的化學及物理性質的有利和不利的影響; 特別是如果植物有保持土壤的作用, 我們必須闡明草本植被在林帶的坡地上的防止侵蝕作用,對於土壤水份的影響及其它。

爲了決定草本植被對於人造林的有利和有害的影響, 我們必須測定它在林帶中的種類組成和下列各種條件的從屬關係: 林木的年齡及種類組成;下木的存在與否;林冠的鬱閉度;下木的密度;種子散播中心的存在; 不同的自然地理條件 (地形、坡向、土壤及其它); 人及動物對林帶的影響; 在林地土壤中存在着老的積存種子以及這種種子在林帶中草本植被發展所起的作用,特別是在林帶稀疏時。

人造林地土壤中所積蓄的潛在種子的測定方法如下: 從 25×25 公厘的面積上取成層的土壤試樣,一層的厚度爲 5 厘米,共取 5 個試

樣,直到 25 厘米的土壤深度。將這些試樣放在木匣中,每 4, 5 厘米的一層在一個木匣,置於避風地點;澆水;於土壤中存在的種子萌發以前遮蓋好。當匣中的種子萌發後加以鑑定並記載它們的數目。也可能用另一種方法;將土壤試樣在篩子上過篩,收集了其中的種子及果實,並加以鑑定。

研究擁塞人造林的植物的生態學及生物學是很重要的,這種研究工作一定要儘可能的仔細的去作,特別是有關它們的種子及營養繁殖,草叢的形成,它們根系統的分佈以及一般競爭能力。對於樹木及灌木種類必須闡明林帶邊緣越過界限向外發展的可能性及速率;這種發展是由根出條及横生枝條所促成。草原人造林在砍伐以後,樹樁的萌蘖能力也對於這種發展有關係。

爲了更仔細的研究在人造林中莠草植被侵入的過程以及在林帶中草本及木本植物相互關係上一般的動態,應該合理的設置 2 米寬的帶狀永久樣帶,從林帶的邊緣向內伸進 4—6 米。最好這種樣帶也伸出帶外 2 米。在這種樣帶上經過一系列的年代中按空白表格進行定期的植被描寫,並製成草圖;在圖上繪出樹冠及灌木植冠的投影覆蓋,並指示出植物的分佈。在以後幾年中,於每年的夏季各重複作兩次的草圖,一在夏季的起始,一在夏季的末尾。

從所有這些資料地植物學家可以作出有利於實踐工作的結論,他一定要對於在乾燥地區造林的森林科學基礎有很深入的知識,並且很明白的指出改造天然的一般任務及方法。

第十一篇　草本植物羣落地下部分及羣落中植物的地下部分的研究[1)]

在自然條件研究草本植物羣落及其中的個別植物的地下部分是用壕溝法、平面去土法及數量記數法（洗出的根）。為了這類研究我們建議下列的計劃：

（1）首先對研究的植物羣落進行詳細的地植物學描寫。在植物羣落的最典型地面上劃分出地下部分的研究樣地。掘壕溝時一定要考慮到使得精確的垂直溝壁是靠着所研究植物的基部。壕溝的深度是決定於根系統的分佈的深度；闊度 80—100 厘米，長度 200 厘米。在掘溝時，土堆到溝邊正對觀察的溝壁。如果溝壁非常乾燥，少加水使它濕潤，以後仔細地將根理出，將土去淨，深入溝壁約 1.5—2 厘米。為了繪畫的便利和準確度起見必須用繩或粗線隔成 10 厘米方格的架（100×50 厘米）；架就固定在觀察的溝壁上。植物地下部分則繪在毫米方格紙上，縮小 ½ 或者不縮小（不同種類用不同的顏色鉛筆繪出）。繪畫的垂直壁區域長 1 米，深等於根分佈的深度。以後作土壤的描寫並將土層繪在同一草圖上。在研究個別植物的地下部分，在溝壁上要更深入一點，使得有可能追尋直根，少數側根及不定根的特性。

（2）植物地下部分平面分佈的研究則用 50×50 厘米的樣地，這個樣地是接近前所敍述的溝壁。詳細地描寫蓋被的植物並指出它們的個別成份的生活強度（高度、草叢的直徑及其它）及生活力。在毫米方格紙上畫出所有植物植冠的覆蓋及植物的基部覆蓋，畫時縮小

---

1) 此篇係由卡耶季娜 (С. Н. Карандина) 根據莎呂特 (М. С. Шалыт) "某些草甸，草原及荒漠植物和植物羣落的地下部分" 1950 年一文而作。

½ 或者不縮小。進一步割去植被的地上部分，在不損傷各個別植物的根系統的情況下，仔細的把表面 4—5 毫米深的土壤（包括死的覆蓋）搞鬆。鬆土用手和用以草莖或者狹的硬葉做成的刷子清除出去。將暴露出來的根系統用顏色鉛筆按縮小 ½ 或不縮小繪畫在毫米方格紙上，畫時要用格子架的幫助。

將已經畫過的根去掉再進一步地鬆土（包括死的蓋被）。暴露出埋藏在 10—15 厘米，對這些暴露出來的根加以研究並用顏色按相同的縮小比例把根部繪在圖上。

(3) 植物地下部分數量的統計則用卡慶斯基（Н. А. Качинский）的方法。沿溝取一大土塊，溝壁的一面即爲土塊的一面。土塊的基部爲 50 厘米見方（0.25 平方米），高度等於研究的植物的地下部分分佈的深度。對於土塊上部的草本植物加以描寫，記載每一種類莖的數目或草叢的數目，繪出所有植物的基部的覆蓋，圖縮小 ½ 或不縮小。以後齊土面將草本植物的地上部分割掉，按種類分開，讓它們乾到氣乾情況，分別的秤它們重量。描寫死的地被物，描寫後把所有死的地被物聚集一起，讓它們乾，稱它們的氣乾重量。

以後再用很尖的鏟及刀仔細的從大土塊上按發生層取土壤試樣。當層過厚時則分成兩層或更多的層，測定每一層中根的質量數量。從大土塊上取下的土壤試樣連同植物的地下部分放在布袋或者油布袋中，附以標籤，標籤上註明植物羣落的名稱，土壤層及深度。

用篩把根篩出。大篩的眼爲 2×2 毫米（或 3×3 毫米），小篩的眼只 0.1—0.25 毫米。大篩所篩出的根，先按眼的種類分出，然後再將死根和活的根分開。分開後就測定根的體積，以後讓它們乾到氣乾的情況再稱它們的重量。如果清除土壤後不立即測定體積，避免由於乾燥而減低體積，以後測定體積時要用水濕濕。在測定體積時必須將地下部分仔細的攪動，使得根完全擺脫了上面所附着的氣泡。在稱根的細小部分時，必須先從其中取 2—3 克的試樣，加以仔細的清除後再稱；這樣可對於根上一些難以分離的雜質加以校正。

以後在顯微鏡下量細根的平均直徑；平均的及較大的根則用測

徑器量平均直徑。根的長度及面積的測定則用計算方法算出，這種方法見於莎呂特（M. C. Шалыт，1950）的論文中。

在研究草本植物羣落及其中植物地下部分的結果中一定要闡明下列各點：

（1）塊莖、鱗莖、根莖及其它器官的基本部分在土中分佈的地位（深度、土層），這些器官是具有營養繁殖及儲藏食物和水份的功能；

（2）根在個別土壤層中的分佈；根的基本部分所集中的深度；

（3）各種不同植物種類根系分佈的分層性的存在；

（4）地下部分的側面發展及這種發展與草羣的密度、水份條件、鹽漬性、基層的結持力等因素的從屬關係。

（5）地下器官的相互影響及不同植物種類的競爭能力；

（6）草本植被中的不同分子的根頸，分蘗節及更新芽在土中的深度。

第十二篇　自然林和人造林以及其中植物的地下部分的研究[1)]

研究植物地下部分結構上的特點及它們彼此間以及與周圍環境間相互的關係使得我們可能闡明土壤蓋被和植物蓋被的許多特點，也使得我們改進，如果有必要時，也可以更改植物栽培的方法。研究個別植物和植物羣叢的地下部分是有極其重要的意義。這類研究可以闡明樹木及灌木的幼苗在護田林帶窩種時和栽植的草本植物與田間莠草的相互關係。窩種方法是李森科院士所建議的。這種研究還可以揭發出植物爲什麽適應於某些土壤、底土及水條件的原因，某種植物在地位、營養物質及水份競爭中致勝的原因。同時這種研究也闡明了植物羣叢的更替使得我們瞭解土壤動態的過程；並且計劃了防止浸蝕的措施等。

考慮到獲得比較資料的重要性，我們建議研究按下列計劃進行：

1．在地區上進行了一般性的地植物學研究工作以後，選出最典型的植物社會，進行發掘根系的研究。在植物社會的典型地點建立樣區。它的大小要和植物社會所佔面積有適當的比例。在樣地上進行植被的地植物學描寫。對於林木需作完全的計數，選擇一個有意義樹種的平均樹；如果研究整個社會的地下部分，則選擇排成一個直線的幾株樹。對於所選的樹的特徵（年齡、來源係實生還係萌櫱、高度、在樹幹 1.3 高度的胸高直徑、樹冠的發育、樹冠距土面的高度等）作了詳細的記載。

2．於直接靠近被選樹的樹幹地區劃出掘壕溝的地點。溝的闊度爲 80—100 厘米；深度則決定於植物地下部分的分佈情況；長度決

---

1) 此篇係卡那季娜（С. Н. Карандина）所作。

定於所研究的植物羣落的結構；在研究某種樹種的地下部分時溝的長度一定不得小於這株樹的根系統的直徑。

在草圖（比例 1:20）上繪出所研究的林木及灌木的植冠的覆蓋，以及隣近的樹及灌木的幹及它們植冠的覆蓋。在草圖上也繪出壕溝的地位，坡的走向（如樣地是在坡地上）以及方向的位置（圖 11 及 12）。

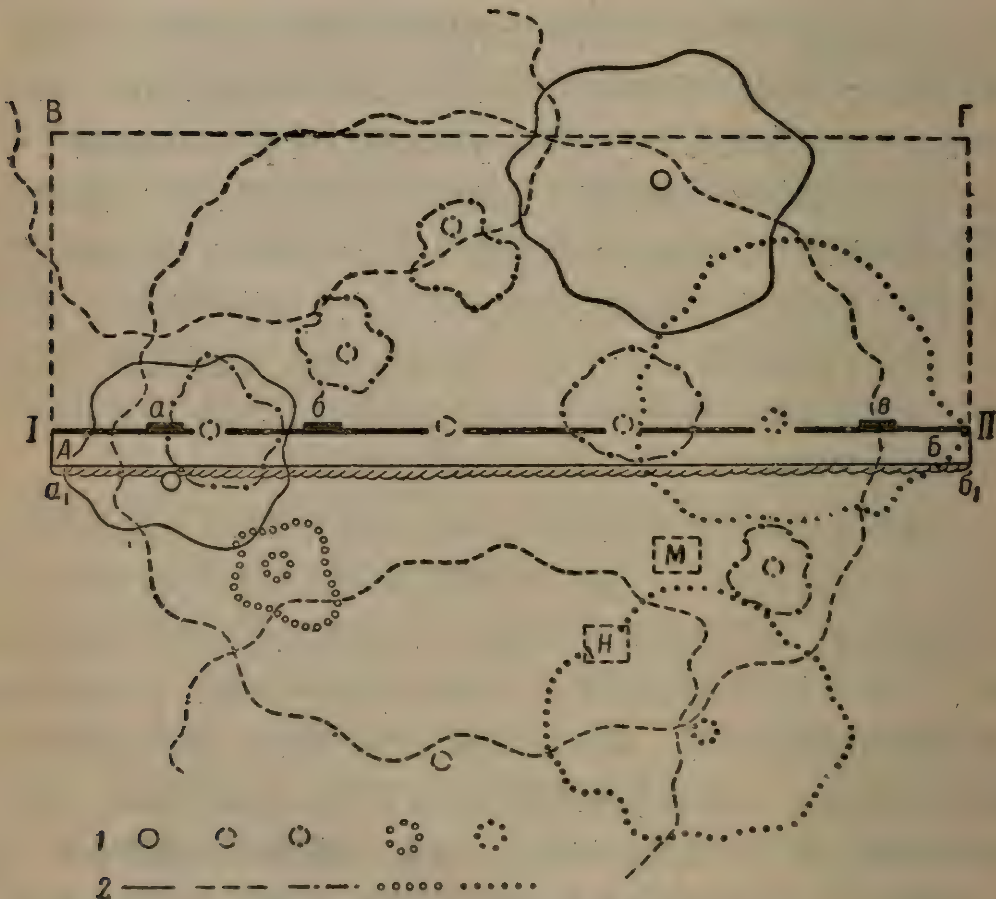


圖 11 爲研究自然林地下部分建立樣地的計劃

А Б 研究壕溝；$а_1$, $б_1$ 溝中取出的土；I, II 溝壁，在它上面進行樹木，灌木及部分的草本植物的地下部分垂直投影的繪畫；а, б, в —部分的溝壁專爲樹木，灌木及草本植物地下部分垂直投影的繪畫；А, Б, В, Г 繪畫樹木及灌木地下部分的平面投影覆蓋的樣地；М, Н 1 方平米樣方，專爲繪畫草本植物灌木及樹木地下部分平面投影覆蓋；1—樹木及灌木幹的基部；2—各不同種類的樹木及灌木地下部分的外形線。

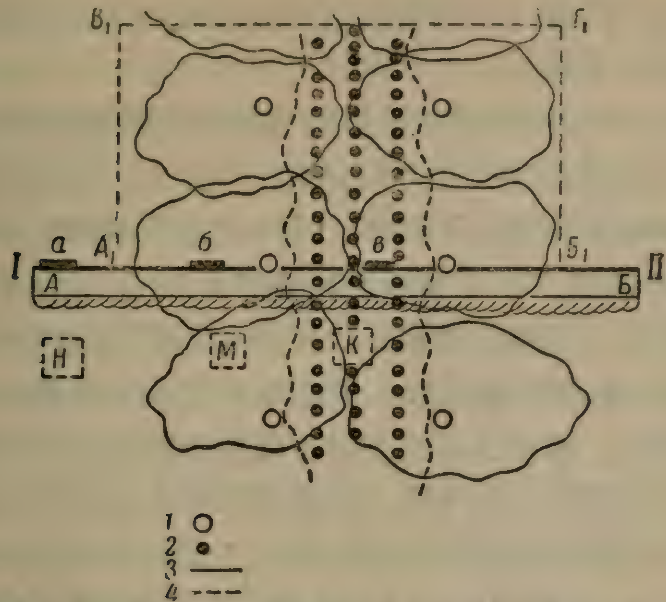


圖 12 帶狀人造林地下部分的研究樣地的建立計劃

А, Б 壕溝； I, II 溝壁，在它上面進行樹木，灌木及部分的草本植物地下部分垂直投影的繪畫； а, б, в 部分的溝壁專爲樹木，灌木及草本植物地下部分垂直投影的繪畫； А，$Б_1$，В，$Г_1$ 繪畫樹木及灌木地下部分平面覆蓋的樣地； К, М, Н. 繪畫草本植物，灌木，樹木地下部分的平面覆蓋的 1 平方米樣方； 1—樹幹基部； 2—灌木幹的基部； 3—樹木地下部分的外形線； 4—灌木地下部分的外形線。

3. 植物羣落及個別植物的地下部分的研究的進行是用下列的方法：平掘方法，壕溝方法和計數量（清洗出來的根）的方法；所有這些方法必須伴以全面的詳細的土壤研究。

當研究羣落的地下部分時，第一步先研究根系在土壤表面的覆蓋。在研究草本植物根系在土壤表面的覆蓋時，劃出兩叁個 50×50 厘米或 1×1 米的樣區，描寫這些樣區上草本植被，畫出草本植物地上部分的植冠覆蓋和基部覆蓋（縮尺 1:2），以後割去地上部分，割時必須佈置標記，使得根系統的種類不致於混亂。進一步揭掉死的地被物，並且注意的觀察及繪畫（縮尺 1:2）草本植物的地下部分，但同時也畫出死的地被物中及土壤表面的樹木和灌木的地下部分。將土壤面上（地被物之下）的草本植物、樹木和灌木的部分畫好後去掉，再進一步將表土掘到 5—10 厘米深度暴露出並且畫出草本植物和其它植物的根系平面覆蓋。注意各種草本植物根系分佈的規律，它們

外形及生活力。注意草本植物種類的根系統和樹木及灌木種類的根系統之間的相互關係。

4．更進一步沿平面方向在所研究的羣落或者所研究的樹的樣地上掘露距土壤表面 10 厘米以上的地下部分。在樣地上暴露整個羣落或者所研究的樹的地下部分。這塊樣地是和前面的縱行的溝壁相連（參考圖 11 及 12）但離開樣地邊緣 1.5—2 米的地區草本植物是必須保存着的。土壤層是逐漸的去掉，從立在溝邊的樹幹起始，繼續向邊緣移動，把根暴露出來。用莎草的莖或窄葉製成的不很大的容器將鬆土移去。暴露根系的最好方法是用從水管用壓力壓出的水冲洗或者用大型的注射器冲洗。掘露出來灌木及樹木種類的根系用 1:5 或者 1:10 縮尺繪在毫米方格紙上。最好有幾平方米按原樣繪畫，不加以縮小。爲繪圖的方便及準確起見，在樣地上用繩分成平方米方格。爲了繪圖還可以合理地利用 100 厘米方格的網架。

研究樹木的根系統時，同時也研究了並畫出灌木的地下部分。在研究樹木及灌木種類根的平面分佈時，還尋找出根系的吸收部分分佈的深度，根尖上根菌的存在及樹木與灌木的相互影響都是極其重要的。

5．根及根莖的垂直分佈是在溝中研究的。在掘溝時，土壤必需只堆積在溝的一面，正對在它的一面則爲進行羣落地下部分垂直覆蓋的繪畫的溝壁。在這個過程中要小心地防止溝壁上面植被的破壞。樹幹直接連到的絕對垂直的溝壁上的樹是特別劃分出來的，我們要仔細把它們的地下器官仔細的從土壤中清理出來，因此要在壁上去掉 1—3 厘米深的土，用 1:5 或 1:10 的縮尺把它們繪畫在草圖上。如果土壤過於乾燥時，在清理根系統之前必需用少量水使土壤潤濕。爲了縮圖的方便及增加準確性起見必用繩或粗線穿的 10 毫米的方格網架（100×50 厘米）。在特殊的情形下，也可能將線直接的佈置在觀察的溝壁上。植物地下部分係分段的研究，每個個別段的寬度約近 50 厘米，深的方面則一直到溝底。這種工作最好從溝的一端開始逐漸的轉移到溝的另一端。從這種工作的結果我們獲得樹

木，灌木及草本植物的根系統沿一個縱行溝壁面的分佈圖。如果在所有的溝中都不可能繪出草本植物根系時，則在以後採取爲洗根用的大土塊試樣的地點上，選擇1米寬，深到溝底的垂直面積上作一個別草本植物根的分佈圖。不同種類的地下部分則用不同顏色鉛筆繪畫。在溝的上面畫出樹木（一株或者幾株）的幹的下部。在繪畫了在溝壁上所有的植物地下部分以後，對於土壤作了描寫並在同一草圖上繪出土層。以後再在溝壁上向深處掘，到達樹木及灌木根系統的中心部分。露出直根和它的側根，或者在直根位置的根；這些根也須用同樣縮尺 1:10 繪出。

從溝壁上研究植物地下部分的結果，一定要闡明下列的事實：

(1) 塊莖、鱗莖、根莖以及其它營養繁殖及貯藏物質及水的器官的基本部分分佈的地點（深度及土層）。

(2) 在個別土層中根的分佈；根的基本部分所集中的深度。

(3) 不同種類植物的主根（如果有的話）的粗細及特徵，它的下鑽的方向及深度，直徑隨深度的變化，下部的死亡，在不同深度中生出側根的頻度。

(4) 個別根的生長及相互穿插。

(5) 根莖的位置，和這點有關係的根上面存在的橫的縐痕及疊紋；這些特點是指示出根的收縮，將根莖向下扯的表現。

(6) 各個個別種類的根系下鑽的深度，根的下鑽，與地下水及個別土層中的水份的關係，與土層及間層存在的關係。有的土層機械的妨礙根的分佈，有的土層由於營養的豐富促進側根在這一層中有強烈的發展，爲了解決這些問題可能更向溝壁深入。

(7) 地下器官的側面伸展，它們與草羣密度、水份條件等的從屬關係。

(8) 側根及不定根在土壤中及在個別土層中的方向；垂直的、平行的、斜向下或向上（測定它們和主根或者土壤表面所成的角度）。

(9) 在個別土層中根分枝的程度。

(10) 在每一土層中根進展的特性是從屬於土層的性狀及特性。

關於這一點我們應該特別注意下列各點；根在某一土層是否平均的分佈或者優先的通過裂紋，蚯蚓穴道，老根的舊徑；或者甚至於沿間層或者漏水空隙，豐富的腐植質等穿入死的根中。

（11）根的形狀（圓柱形或扁形）以及形狀和個別土層特性的聯繫。

（12）根尖的形狀；關於這一點應注意，是否有由於不良條件（接觸過濕土壤、鹽質過多的土壤、過乾的土層等）根尖生長停止而死亡的跡象；是否有“次生”現象，換句話說由於條件的改變（例如極乾燥層的水份增加等）在近根尖處形成新的幼根。

（13）根死亡的時間及特點（如果能測定時）；根何時死的以及如何死的，從何處死起及死的快慢等。

（14）特別在草原和荒漠植物上於主根及粗的側根和不定根上發生細的絲狀短生根，時常成一整束，利用相應土層中的水份以後很快的死去。

（15）根菌的有無，根菌發展的程度，根菌和不同種類植物的根的關係、和深度及和土層等關係。

6．用卡慶斯基（Н. А. Качинский）方法來測定存在於不同土層中的根的量。

如果研究長成的大樹的地下部分，在每一個濠溝中採六個大土塊：兩塊靠近樹基，兩塊在溝的兩端，兩塊在中間。在研究整個羣落地下部分時也在不同樹木種類，灌木種類，草本種類的地下部分的典型混交地點取幾個大土塊。

7．為了研究苗木的根系，以及不同種類植物根系發育的動態，從幼苗一直到成熟的大樹完全加以發掘。

必須研究上層母樹根系對於幼苗及苗木根系的影響。

8．如果所研究的樹形成根出條，在發掘時必須將它在圖上繪出並且要特別注意根出條的發生特點（在何種根上，在何種深度，數量的多少，距離樹幹的遠近，它的發生由於何種原因）。

9．在掘發地下部分時，我們也必需在不同的深度採取根系的試

樣。這樣可以闡明根菌的有無及根菌的特點。根是要固定在酒精及福爾馬林中。

10．在研究了樹木根系以後，樹卽砍倒作成分析生長過程的試樣，試樣約 2—5 厘米厚，試樣的切面要和幹的中軸絕對垂直。最低的試樣取自根頸，以後在 1.3，3.6，5.6，7.6，等高度各取一試樣。

11．在結束田間工作時作成所研究的樹木根系的圖案。

第十三篇　草本植物及半灌木植物羣落的種子繁殖及更新的研究[1]

草本植物、半灌木植物羣落以及森林中草本植物蓋被的種子繁殖和更新的研究應包括下列問題。

1. 種子的形成

自花受粉植物、風媒植物及蟲媒植物（在所研究的植物羣落中間）之間的數量關係，並考慮個別種類的羣落作用。在羣落中開花的季候節律及這種節律與生存條件季候性的關係。

在所研究的植物羣落中各種不同種類的種子及果實成熟時期。在各種不同種類的風播植物及動物播散植物的種子散佈方法。它們彼此間的數量關係，並考慮到在所研究的羣落中種的羣落作用。

估計種子生產力[2]（或結實力）及個別種類的收穫量[3]：植物種子生產力和年齡及生存條件的聯繫。研究決定種子生產力及收穫量的因素，天氣改變的影響，傳粉媒介的數量及活動，在不同的植物社會中植物種類生長的不同生態條件及植物羣落條件。特別注意結實花的百分數（花的一般數目和結實花數目的百分關係）、結實的大小年和各種種類開花大小年的關係。測定落在土壤面上的種子量（在經過人類大量利用的植物羣落中，這一點的估計特別的重要）。

在推進工作到完備的程度時，還必須闡明：(1) 在不受限制、不受擾亂的結實情況下種子的收穫量；(2) 植被在人的不同利用情况

1) 此篇作者爲坡尼亞托夫斯卡婭 (В. М. Понятовская)。

2) 所謂種子生產力應理解爲個體上或一個生殖苗上的平均種子數量。

3) 種子收穫量必須理解爲在單位面積上所形成的種子的數量。種子收穫量係從屬於每一單位面積中的生殖個體的數目及每一個體的平均生產力。

下的種子收穫量；(3) 在不同利用型式的植被中，種子落在地面的數目；(4) 從外面帶來（風、水、動物、人）的種子的數目。

2. 種子的萌發

種子萌發力（試驗及田間）及它們萌發條件的闡明。種子埋藏深度的影響，土面蓋被的性質。種子對於自然埋藏在土中的適應。所生長的種類之種子的生物學特性：需要一定時期的休止，萌發力及萌發力的保存，萌發所需要的一定生態條件（溫度及水份），種子萌發期的長短，萌發的強度及時期。逐年和季候的節律及其它。測定發育成幼苗的種子的百分數。土壤中種子的數量及種子的種類成份。長成的植株對於萌發的影響（這一點最好是把種子播種在相應植株的直接靠近的地點，在播種之前這些種子不但要在試驗室並且要在田間測定它們的萌發力）。

3. 苗木的發生及它們的生長和發育條件

〔按照拉波特諾夫（T. A. Работнов)〕

在所研究的羣落中的一單位面積上籽苗及幼齡植株的數量；自然幼苗的種類成份，以及自然幼苗的種類百分數關係，這種植物社會的一般種類，新的（帶來的）或者殘遺的種類。

籽苗及幼年植株領域的分佈。萌發的物候學：這種種類的第一籽苗發現的時期，大片籽苗發現的時期；第一幼年型葉的發現；第一成年型葉的發現。

苗木的生長的生態條件及植物羣落條件。注意力要特別放在籽苗及苗木的生活條件和長成植株的生活條件的不同點（幼苗的地下器官的分佈是在土壤的表面，地上器官的分佈也在土壤表面，光情况的不同，水份條件的不同等)。

籽苗及幼年植株的發育過程和生長的速度（一定要考慮在個體發育過程植株的植物羣體作用的變化）。

苗木以後的命運；籽苗及幼年植株成活的百分數，死亡的百分

數。苗木死亡的原因：在一個植物羣落中的不同種類的籽苗死亡的差異以及同一種類的籽苗在不同的植物社會中死亡的差異。測定籽苗的成活性與它們發現的時期的從屬關係。在各種植物社會中籽苗完成生命史中個別時期的快慢。

4. 苗木的生態——生物學的特徵

籽苗及幼年植株的生態及生物學特徵與長成的母本植株的比較。

苗木的環境形成（植物羣落的）作用隨年齡的改變；苗木與母本植株相互的關係，與周圍的長成植株的相互關係。闡明保證這一種或另一種的優勢的生物學特點。

5. 人及動物對於種子更新的過程的影響

割草、放牧、火燒對於種子更新過程及更新過程的影響，對於苗木的生長、發育及成活的影響。

6. 種子更新及種子繁殖在所研究的植物社會中的意義

研究種子繁殖及更新問題必須以這個植物社會生長的成員的詳細研究爲背景，並且要和這類研究緊密聯繫起來（參考拉波特諾夫的論文，1950）。只有這樣才可能對於在植物社會中種子繁殖及更新的形勢及意義的問題獲得解答。必須特別地注意整個植物社會及個別的組成種類的種子和營養繁殖及更新之間的相互關係。

研究植物繁殖必須和植物社會的形成和演替的研究聯系在一起。

7. 田間工作方法

在佈置種子繁殖及更新的研究工作時，首先必須考慮到，所有研究的現象是逐年都有很大差異，這種差異是從屬於：(1) 生態因素情況的差異及 (2) 成年植物地上及地下器官的發育程度上的差異（後

者首先影響籽苗的生長條件)。可靠的資料只可以在常年觀察的基礎上獲得。因此種子繁殖及更新的研究一定要在永久的、準確劃定和圍圈起來的樣地上進行多年的觀察。

樣地的大小及選擇：樣地是要合理地建立在自然條件的對照差異上或者在利用的性質上有差異的植物社會中。最方便的方法是將樣地設置在一定的生態系列上：按地形、水份、利用強度的變化等。

樣地的大小爲 1×0.5 米。每一樣地分成平方分米方格網。50—100 厘米寬的樣條也是樣地最方便的形成。樣地的數目(重複性)係決定於所研究的植物社會的草羣結構，籽苗的多度，以及它們分佈的一致性。可是最好每一個植物社會中樣地的數目不少於五。除卻這樣，我們還建議設置 10 個更小的樣地(15×15 厘米大小)。

樣地的描寫：作成樣地的草圖。植物的植株都按號數繪在圖上(繪出每一植株的眞實覆蓋及投影覆蓋)。在每個植株附近設置一帶有號數的標籤(離植株 2—3 厘米)；在植物名錄中還要註明每一植株所在的方格。

同時作成一植物名錄，對於每植株都要說明下列各點：植株年齡情況——(1) 籽苗，(2) 幼年植株，(3) 長成的個體，(甲) 營養的情況或(乙) 生殖的情況；植株的生活情況(不同程度的壓迫，正常，極良好的發育)；苗的數目(營養及生殖)；高度；投影覆蓋；在生殖苗上花序的數目及每花序上花的數目；結實花的數目；植株的週圍。在每個植株的每次記載中要記載下列各項：高度；子葉的情況(籽苗)；幼苗的數目(苗木)、其中最大苗的高度及直徑。

要有規律地進行記載，從 4 月到 5 月每隔 5 日，從 5 月下半月到 6 月每隔 10 日，7 月及 8 月每隔 15 日，9 月每隔 10 日觀察一次[1)]。

在永久樣地以外要完成的工作：除卻永久樣地上植物，另外選測各種構成所研究的植物社會的種類的 100 植株觀察和記載它們的生產力及收穫量，選擇時首先選擇羣落中主導成份或者具有經濟價

---

1) 計算的時期是隨植物羣落發育的季候節律性而改變的。

值的種類。考慮：每一叢中生殖苗的數目，花序中花的數目，結實花的數目（結實百分數），果實及果實中種子的重量及數目。

爲了測定種子數目所進行的果實採集不得遲於種子成熟階段，這樣可以避免種子落掉及散播掉的可能性。

爲了計算土壤中種子數量，從1平方分米小的樣地上在不同的深度（0—1.5厘米；1.5—3厘米；3—5厘米；5—10厘米；10—15厘米）採取試樣；重複10次。種子數目的測定係戶內工作，在放大鏡下用手選擇，用篩子篩出，取土壤試樣放在匣中萌發；在田間處理埋藏的種子是可以在特殊的0.5×0.5米的樣地上進行萌發試樣；清除植物的所有地上及地下部分，將土鬆到20厘米的深度，將沒有植被部分的土壤壓緊，必要時加以灌溉；建議將樣區蓋上避免外來種子飛入的可能性；在籽苗出現時記載它們的數目以後拔去。

除去上面所述的樣地外，計算掘出的生草層（在營養期進行兩次）上所生的籽苗，生草層的大小爲0.25平方米；重複性十次。籽苗，幼齡植株及長成的植株從土中清出來，按類分別的計數（籽苗、幼齡植株、成年株植）。

於觀察時期爲了獲得更準確的發育情況（地上及地下部分）於近樣區的地點掘出籽苗及幼齡植株。對於掘出的籽苗量它們的地上及地下部分，稱它們的氣乾的重量。製成苗木的臘葉標本。

爲了闡明植物羣落的萌發條件，成活的過程以及苗木死亡的原因，除却研究植物社會地上部分的種類組成及結構，還必須仔細研究它們的地下部分。在這一點上要特別注意不同種類的根之間的相互關係，以及植物形成草叢的作用。

研究籽苗的命運必須伴以氣象因素的觀察。最好也對於表層土壤的水份，籽苗葉所佔空間的光的情況加以觀察。

對於苗木的生態，生物學特點及發育不只於要在大自然條件下加以合理的觀察，也要在苗圃中加以觀察。

第十四篇 草本及半灌木植物社會在個別年代中的發育動態的研究及在不同的利用方法下產量和再生性變化的研究[1]

在臨時性調查研究時期是不可能注意追尋植被在營養季的動態,更不可能追尋幾年的動態,因此有關以飼料爲目的的合理利用植被問題大部分是不可能獲得解決。所有這些問題需要設置樣區,在樣區上進行特種的試驗經過整個營養季或者多年的觀察。在這類試驗中於自然（不受攪亂的）情況下和不同性質的利用下研究草羣發育的動態是具有特殊重要的實踐上意義。

在這種情況下試驗應包括以下的任務:

（1）確定植物社會在營養季過程中及個別不同年代中的發展過程。

（2）測定爲了準備乾草最適宜的割草時期。

（3）測定在一年的不同季候中動物可能獲得的草量。

（4）闡明乾草的第二次割草的可能性及第二次割草的時期。

（5）決定牲畜的數目及放牧的時期。

（6）測定不同的割草時期對於以後年代中生產的影響。

（7）作出放牧及割乾草輪作的大致計劃。

（8）測定種子及營養繁殖更新的意義。

順便也闡明了植物社會的季候的動態（季候相）,並且也可能在此佈置蚯蚓、昆蟲等對於植被影響的觀察。

1）本篇的作者爲剌波。

爲了生產的試驗，在草本植物佔優勢的植物社會範圍中分成小區，按一定序列（見表 21 ）割去小區上的草本植被。

按這種計劃的試驗要進行四年，到第五年於植物花盛開階段將各小區一次都割掉。所有各小區上面的草都在高出土面 4—5 厘米高度割掉，只有 3 及 8 區是齊土面割。試驗計重複三次。小區的大小爲 1 平方米。小區的分佈必須成這樣的序列，使得重複的號數是在試驗的樣區的不同地點，它們的分佈可以按下列的設計：

小區的分佈的大約設計

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	11	12	5	4	3	15	16	17	18	19	20	13	14	1	2

爲了使得試驗供給準確可靠的結果，樣地及它的小區必須特別仔細的劃分。

所有小區上的植被必須由一種相同種類構成，並且彼此間有一致的關係（在特殊例中則只在優勢植物及次優勢植物的關係上）。小區必須用不小於 30 厘米寬的小徑互相分開。在複合的植被中小徑可能還要寬些。在小徑上面的草在夏天至少要用割草機或刀割去兩次，不得讓它們開花。試驗的樣地要圍圈起來。在密的草羣上，小區一次割淸；在稀疏的植被上先割掉優勢植物，以後按種類將其餘的植物分別的割或者一起割。

割下來的質量先在鮮的狀態過一次秤，以後在乾的狀態下再稱一次。在割之前必須測定生殖器官的平均高度以及大片葉的末端的高度，也要測定所有種類的植物的發育期。所有小區上割下來的植被的試樣以及它們再生草應按種類分開，並且個別種類都在鮮的情況及乾的情況下分別稱它們的重量。只有在特殊例子下 4，5，7，8，10，12，16，18，19 小區的植被不按種類分開。

除掉上面所說的，每年於第一次割草前在每個小區上數每一種類植株的數目；在對照小區上則於花盛開時數每一種類的植株數目。

表 21　在草本植物佔優勢的試驗小區上植被收割系列表（公式 1）

小區號數	第 一 次 割 草	繼續的割草（再生草的收割）
1	在禾本科植物的分蘖期，豆科及雜草形成側枝的時期（植物大致達到的高度：在草原中 8—10 厘米，在 Agropyrum 羣落及氾濫草場 12—15 厘米，在多年生草本植物播種地 15—20 厘米） 第一次收割及以後再生草的收割，割草的高度是高於土壤表面 4—5 厘米	在第 2 小區植物收割的一天
2	在禾本科植物佔優勢時，在開花階段的開始收割；在豆科植物佔優勢時則在開花階段的中期收割 第一次收割以及再生草的收割，草高度是高出土壤表面 4～5 厘米	在達到如下高度時：在草原中 12—15 厘米，在 Agropyrum 羣落及氾濫草場 18—25 厘米，在多年生草本植物播種地 25—30 厘米。最後一次再生草的收割是在冰凍期之前 30 日，不從屬於高度（大致在這些日期：草原 10 月 1 日，北方半荒漠 10 月 15 日，南方半荒漠 11 月 1 日，荒漠 11 月 20 日）
3	第一次收割和再生草的收割相同於第 1 小區的收割的時期，但割草是齊土壤表面割	再生草的收割和第 1 小區的收割再生草的日期相同
4	禾本科植物在抽穗盛期，豆科植物及雜草在花蕾形成階段	再生草的收割是在抽穗期的來臨或花蕾期的來臨，如果植物不能達到這時期就按第二小區再生草最後收割日期
5	收割期同於第 4 小區	再生草作一次收割，在第 2 小區最後再生草的收割日
6	禾本科植物，豆科植物及雜草的花盛開期	再生草不收割
7	收割期與第 6 小區相同	再生草的收割與第 2 小區再生草最後收割日期相同

表 21 (續)

小區號數	第一次割草	繼續的割草 (再生草的收割)
8	收割期與第 6 小區相同, 但割草高度是齊土壤表面	再生草的收割與第 2 小區再生草的最後收割日期相同
9	在果實成熟階段	在第 5 小區再生草收割期
10	在夏季休止階段 (褐色)	同上
11	在冰凍來臨時	不割再生草
12	在 12 月底	同上
13	在 2 月底	同上
14	在第一年植物的收割與第 1 小區相同 (在夏季收割三次);在第二年只在種子散播以後收割一次;在第 3 年夏季中割兩次: 一次在花盛開時,第二次割再生草,時期相同於第 1 小區割最後再生草時期;在第四年相同於第 1 小區 (模倣牧場的三年輪作制)	
15	在第一年植物的收割與第 1 小區相同;在第二年收割兩次;第一次在花盛開時, 第二次在第 1 小區最後再生草收割時期; 在第三年與第一年相同; 在第四年完全不割 (模倣帶一年休閑的四年牧場輪作制)	
16	第一年植物收割兩次: 第一次收割在抽穗最盛期 (花蕾期), 第二次收割再生草在同樣的營養階段(如果再生草不可能發展到這一期,再生草就在冰凍來臨的這一月收割); 第二年也割兩次: 第一次在花盛開時, 第二次在再生草抽穗階段 (花蕾形成階段) (如果再生草不可能發展到這一階段, 就在冰凍來臨的這一月收割); 第三年在種子散播出後收割一次; 第四年在花盛開階段割一次,不割再生草 (模倣四年割草場輪作制)	
17	對照;在試驗的第五年花盛開時割一次	
18	對照;在試驗的第四年及第五年花盛開時割一次	
19	對照;在試驗的第三年、第四年及第五年花盛開時割一次	
20	對照;在試驗的第二、第三、第四及第五年花盛開時割一次	

在第 1 及第 7 小區於每次割草時都進行數數, 同時對於優勢種類還要數營養苗及生殖苗的數目。

所獲得的數據都記載在表格中 (空白表格 10)。

空白表格 10　植物的動態及再生草生產力

植物社會……………………

小區號數……………………

第一次割草時優勢植物的營養階段……………………………

割草時期	植物名稱	第一次割草																															第二次割草	第三次割草	各重複系列幾次割草的重量			
		第一系列的第1小區							第二系列的第1小區							第三系列的第1小區							所有重複系列															
							重量							重量							重量		總數		重量		平均數				重量				總數		平均數	
		植株數目	苗的數目	生殖苗的高度	葉的高度	營養階段	鮮重	乾重	植株數目	苗的數目	生殖苗的高度	葉的高度	營養階段	鮮重	乾重	植株數目	苗的數目	生殖苗的高度	葉的高度	營養階段	鮮重	乾重	植株數目	苗的數目	鮮重	乾重	生殖苗的高度	葉的高度	植株數目	苗的數目	鮮重	乾重	相同項目	相同項目	鮮重	乾重	鮮重	乾重
總計																																						

試驗的第 1 小區模倣第一圍圈牧場的吃草情況，第 2 小區模倣次一圍圈牧場的情況，它們的產量總數的一半表示了第一次及繼續一次吃草所吃的平均量。表 22 指示計算的方式及結論。

表22 計算收穫量的公式

植物社會........................

割草	第 1 小區			第 2 小區		
	割草日	重量		割草日	重量	
		鮮重	乾重		鮮重	乾重
第一次割草	4月15日	30	7	4月15日	100	38
第二次割草	5月15日	75	25	5月15日	20	7
第三次割草	6月25日	15	7	——	0	0
第四次割草	10月15日	10	5	10月15日	15	7
總數		130	44		135	52

第一次及以後放牧吃草平均數

第一次在 4 月 15日— 5 月 15 日期間放牧 (7 +38) ÷ 2 = 22.5

第二次在 5 月 15日— 6 月 25 日期間放牧 (25+ 7) ÷ 2 = 16.0

第三次在 6 月 25日—10 月 15 日期間放牧 (5 + 7) ÷ 2 = 6.0

這兩個小區的資料十分準確的表徵出第一次吃草的時日，第一次及繼續一次吃草所吃的大致質量及繼續一次吃草的時期（更準確的時期）。最終所有這些問題是以從第 4、第 5 及第 7 小區所獲得的記載的數據來證實。

在 14，15，16 及 17 小區上研究種子及營養更新。為了這種研究將所有重複系列上每個小區都劃分成 0.25 平方米小分區。 在春天的前半季（當植物的籽苗出土時）夏季的中間（夏季的休止）及進入冬季之前在圖上畫出所有植物的投影覆蓋，以符號記下植物的年齡及它們的生活情況（籽苗 = 1，一年生植物及多年生植物 = 2，苗 = a，具有生殖器官〔或者具有生殖器官的原基〕= б，不具有生殖器官 = в，受壓迫 = г，死亡 = д）。

使得圖上所記的事物便於區分開來，每一種類的植物的覆蓋也必須用數字指示出來，這種數字要加括弧，如可能的話用顏色鉛筆塗上特種顏色。如果覆蓋的面積相當的大，植物的符號則記在覆蓋中，並加上一圈。代表生活情況的數字記在覆蓋以內或以外，但不加括弧。植物在圖上代表的形象就像圖 13 所指示的，上面的 2в 代表沒有生殖器官的一年生或多年生植物。

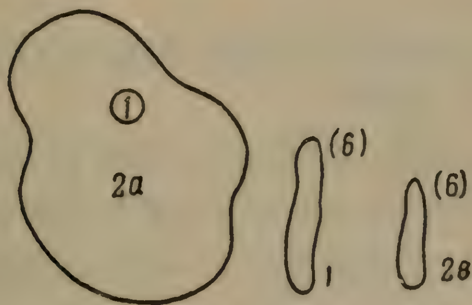


圖 13　在圖上植物詳解的方案

同時一年要在表格中（空白表格 11）作三次的記載有關植物的數字及植物的生活情況。

空白表格 11　植物社會的植物蓋被的情況

小區號數…………在…………195…………………

植物名稱	第一次記錄													第二次記錄	第三次記錄
	高度		營養期	所有苗數	所有植株數	其中的成份									
	差異	平均				所有植物的年齡及情況	一年生	二年生	三年及多年生	具有生殖器官	沒有生殖器官	受壓植株	死亡植株		

附註：下列情況記載方式：① 叢生植物——植株（叢）數及在所有植株上的苗的數目；② 鬆分蘗植物疏叢數（譯者註）及所有疏叢上苗的數目；③ 根莖植物——苗的數目。

在樣地的附近逐年研究個別年齡級羣的生活情況及動態，定期的採取土壤試樣，測定土壤中所含種子量，測定這些種子的萌發力及個別種類的種子生產力。種子更新的研究方法已見於前一篇。

如果在草羣中半灌木種類，像 *Artemisia incana* Kell., *A. pauciflora* Web., *A. austriaca* Jacq., *Kochia prostrata* Schrad., *Camphorosma monspeliacum* L. 以及類似的種類，佔優勢，它們的割草則按公式 2 的序列（表 23）。

按指出公式的試驗要進行四年；在第五年所有小區的植被同時在花盛開期（秋季）割草。

割草的方法是與前一公式相同。在所有小區上都按種類分開。在 12，13 及 14 小區上面進行種子及營養繁殖的研究。

灌木及半灌木具有外表良好的多年生苗則按表 24 上的公式來試割。

於第五年在結實期所有小區一齊摘去，這個時期是接近 13 小區的結實時期。

在植被足够密而植株不過大時，設立三個 1 平方米小區，如果植被稀疏每一試驗系列的小區則決於植物植株的大小。應包括 5—10 株平均大小的植株。

種子及營養更新則在小區 11，12，13 上進行研究。

按營養期的化學成份及化學物質的動態是最有價值的資料逐年化學組成的變化也是有價值的資料（從屬於天氣條件）；這些資料只有對於由定位區上採得的植物加以化學分析才能獲得。對於羣落形成的主要植物必需加以分析，所有小區的植物的整體分析只是一種輔助資料。最需要研究的是下列小區上的植物；1，4，7，9，10，11，13 小區上第一次的收割及在優勢草本植物的試驗中的 1，4，7 小區上再生草的收割；1，2，5，6，9，10 小區上第一次的收割及在優勢半灌木試驗中的 1，2，5 小區上再生草的收割；1，2，5，6，7，8，9，10 小區上的第一次的收割，及在灌木及半灌木的試驗中的 1，2，5 小區上再生苗的收割。

表 23　在半灌木佔優勢的試驗小區上植被收割系列表（公式 2）

小區號數	第一次收割	以後的收割（再生草的收割）
1	在側苗形成階段，大致在公式1的第1小區所指定的日期	相同於公式1的第1小區
2	在花蕾形成階段（直至夏季休止階段）第一次及以後割草高度爲距土面 4~5 厘米	相同於公式1的第2小區
3	相同於第1小區，但割草高度爲齊土面	相同於第1小區，但割草高度爲齊土面
4	在花蕾形成階段（直至夏季休止階段）	不割再生草
5	在夏季休止階段	在第1小區最後再生草收割日
6	在秋季花盛開階段	同上
7	在花盛開階段，但割草高度齊土面	同上
8	在花盛開階段	不割再生草
9	在果實成熟階段	不割再生草
10	在 12 月底	不割再生草
11	在 2 月底	不割再生草
12	在第一年割草三次，時間相同於第1小區；在第二年割一次，日期相同於第8小區；第三年割二次，日期相同於第2小區；第四年相同於第一年（模做三年牧場輪作制）	
13	第一年割草三次，時間相同於第1小區；第二年割兩次，日期相同於第2小區；第三年與第一年相同；第四年不割（模做牧場四年輪作制）	
14	對照；在試驗的第五年割一次，時間在花盛開階段	
15	對照；在第四及第五年花盛開時割一次	
16	對照；在第三、第四及第五年花盛開時割一次	
17	對照；在第二、第三、第四及第五年花盛開時割一次	

表 24 在灌木佔優勢的試驗小區植被收割（摘採）的系列表（公式 3）

小區號數	收割日期
1	第一次摘採（或耆割）所有當年苗的 60～70%，日期在開花階段；第二次摘採在統計第 2 小區的日期
2	第一次摘採所有一年生苗的 60～70%，日期後於第 1 小區摘苗日期之後一個月；以後每隔 40 日摘一次，不得比 40 日早，在很特殊的情況苗的生長只能達到前一次所有苗的一半。最後一次採摘要在恆凍期以前 30 日
3	相同於第 1 小區，但摘去本年苗的 100%
4	相同於第 2 小區，但摘去本年苗的 100%
5	第一次摘採所有當年苗的 60～70%，日期後於第 2 小區第一次摘採 30 日。再生苗在恆凍期 30 日之前採摘
6	同前，但第一次摘採在花盛開階段
7	同前，但第一次摘採日期在果實完全成熟階段，再生苗不再採摘
8	同前，但第一次摘採日在恆凍來臨日
9	同前，在 12 月底
10	同前，在 2 月底
11	第一年同第 1 小區；第二年同第 3 小區，第三年同第 2 小區；第四年同第 1 小區。三年牧場輪作制
12	與第 11 小區相同，但第四年不採摘。四年牧場輪作制
13	對照；在第五年結實階段摘去所有當年新苗
14	對照；在第四年及第五年結實階段摘去所有當年新苗
15	對照；在第三、第四及第五年結實階段摘去所有當年新苗
16	對照；在第二、第三、第四及第五年結實階段摘去所有當年新苗

在半灌木只分析一年生苗，最好也研究前一年的苗（在開花階段）。在分析一年生苗時葉及枝應該分開來分析（在花蕾階段及成熟階段）。有關化學分析可參考第六編。

植物社會的地上部分的定位研究最好是和它們地下部分的研究

聯系起來。在建立試驗的一年要進行地下部分的研究，以後在試驗結束時還要加以一次的研究。研究時在第 1 小區附近，在二月間割草的小區附近以及在研究種子及營養更新的小區附近建立特殊樣區。於試驗第五年就在試驗小區上進行地下部分的研究。在植物的營養階段時當第五試驗割取植物時同時進行這種研究。關於地下部分的研究方法參考第九編。

按照試驗的方法，植物是割去（摘去）。試驗一定要闡明植物社會在用作牧場時的合理利用問題，在這種利用方式下草是爲動物所食。前人的試驗〔沃施寧 (Вощинин)、剌凌 (Ларин)、波刺多恩 (Боладон) 等〕指出第一個一二年中用割草剪刀割草對於產量及種類組成和動物吃食有同樣方向的影響在以後的年代中不同利用方式的差異才起始顯著。由於這種原因，伴隨這種試驗也需要進行放牧影響牧場草羣的研究（參考第四篇“放牧對於植被的影響”）。

已經指出這些試驗是計劃在五年中完成的。這樣長的時期給與我們可能去搜集試驗材料，通過這些材料可以相對準確地解決上面所指出的任務。可是就是在定位條件下不一定都可以考慮進行這樣長期的試驗；常常是年限沒有這樣長。在這樣情況下試驗還是按上面的公式佈置，但是結論的明確性就要比較小些。在三四年的試驗中，最後一年一定要作爲計算結果的一年，在這一年中所有小區上的植被都要一次割掉。在兩年的試驗中，當然兩年都是要按試驗公式進行割草的。有可能從試驗的第二年產量及種類組成的變化及從第二年試驗的對照小區來判斷結果；對照小區上的植被是在開花階段或者果實成熟階段割取（摘取）的。

在臨時性調査中研究動態及再生性時佈置試驗也是極其需要的，如果可能定期的訪問佈置試驗的地點。在這種情況下試驗可以按簡易的公式用十個或五個小區。

這種試驗在所有三個公式中的 1 及 2 小區的試驗都應保持（因爲這些試驗使得有可能大致判斷放牧的數目及時期），在主要營養期表徵草羣的試驗也要做（表 25 ）。在臨時性調査研究工作中，定期

探視試驗地是不可能符合於適當營養期的來臨。因此探視的時期是要按日曆分配的（例如，某一月任何期間）。

臨時性調查中小區分佈的公式

十個小區的公式	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10	五個小區的公式	1,	2,	3,	4,	5
	6,	7,	8,	9,	10,	1,	2,	3,	4,	5		5,	4,	3,	2,	1
	10,	9,	6,	7,	8,	3,	4,	5,	1,	2			1,	3,	5,	4

表25　臨時性調查研究的簡明公式

定位研究公式	前公式的小區號數	
	公式 1	公式 2
公式 1	1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13	1, 2, 5, 7, 9
公式 2	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11	1, 2, 5, 6, 9
公式 3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1, 2, 5, 6, 7

譯者的話

這個小册子一年前已經譯好，曾油印出來作爲科學院的內部參考文件。初期試譯錯誤良多。經各方面提出指正，再行詳細校譯一次。不過錯誤之處還是難免。仍希繼續加以指正。同時對於諸位先生熱心指正，表示謝忱。譯者特别感謝中國科學院林業土壤研究所的諸位先生，他們不但提出很多意見，並將後面有關森林的幾篇加以校閱，指出很多的譯文錯誤之處。

這一年來新出了不少字典，如地質學字典、測繪學辭典、土壤學名詞等給與譯者很多的便利。

關於名詞方面譯者需要聲明兩點。第一點關於植物名字除去極普通的只譯成國際通用的拉丁名字，沒有譯成中文。關於這一點郝景盛先生認爲不妥。譯者詳細的考慮了一次，最後還是決定不譯成中文。這個決定是根據下列幾個理由：

1. 這本小書上所引用的植物絕大部分中國沒有。根本從來就沒有中文名字。所謂譯就是替它們定中文名。譯者替它們定的名對於讀者究竟能起什麽作用呢？

2. 植物的中文名字本來就很混亂，很不統一。有的是土名，有的是日文名，有的是中國文獻上的老名字。亟需要整理。最近幾年所有翻譯工作者，除去極少數外，大部分不是譯而是定新名，隨心所欲，隨便定名。很少考慮人家的譯名。同一植物有很多新名字，在譯者有無所適從之勢。爲了減少混亂，還不如不譯。

3. 譯成拉丁文可以能使讀者明瞭，並不降低這本書的功用。這本書並不是一册通俗的科學書，而是一本介紹科學研究方法的書。讀這本書的人對於植物的國際學名定能體會。

第二點要聲明的就是術語問題。一般地植物學上術語凡是有英

文同義字的絕大多數是按公佈的植物生態學名詞。但有些譯名並沒有採用，另行重譯。例如 Синузий 的英文同義字爲 Synusia。中文譯名爲同型同境羣落。譯者第一覺得這個名詞太長，用起來非常不方便。第二覺得不太恰當。這個字的意義是指羣落的一部分，羣落中一個小羣叢的一個層，譯成羣落似乎不妥，可能引起思想上混亂。因此我們就改譯爲層羣。

在術語方面還有一些根本上的困難。有些名詞的概念在蘇聯科學家中也不統一。譬如像 Группировка 一詞，蘇卡切夫則認爲是羣落(Сообщество)的同義字，而雅羅申科(Ярошенко)則認爲 Мезогруппировка 爲羣落的同義字。我們初次是把它譯成羣落，而這次改譯成羣叢。

關於術語譯名尚希多加指正。

主 要 参 考 文 献

Алехин В. В. Методика полевого изучения растительности и флоры. М., Наркомпрос, 1938.

Богдановская-Гиенэф И. Д. К вопросу о семенном возобновлении в луговых сообществах. «Зап. ЛСХИ», т. III, 1926.

Богдановская-Гиенэф И. Д. Семенное возобновление в луговых ценозах лесной зоны. «Уч. зап. ЛГУ», серия биол. наук, вып. 20, 1941.

Гаель А. и Коликов М. Вопросы методики комплексного исследования песков. «Изв. Всес. географ. об-ва», 1937.

Гроссгейм А. А. Программы и методика работ на геоботанических стационарных пунктах. «Труды по геобот. обследованию пастбищ Азербайджана», серия С. Работы стационарных пунктов, вып. 5, Баку, 1931.

Дзенс-Литовская Н. Н. Зольный состав лесной растительности в Савальской лесостепи. «Поувоведение», 1946, № 6.

Каменецкая И. В. Влияние метеорологических условий на семенное возобновление растений Стрельцкой степи. «Бюлл. Мос. об-ва испыт. природы» (МОИП), отд. биол., т. LIV (4), 1949.

Качинский Н. А. Корневая система растений в почвах подзолистого типа (исследование в связи с водным и питательным режимом почв), ч. 1. «Труды Мос. обл. с.-х. ст.», вып. 7, М., 1925.

Красильников П. К. Корневые системы грецкого ореха, яблони киргизов, клена туркестанского и согдийской алычи. Плодовые леса южной Киргизии и их использование. «Труды Южно-Киргизской экспедиции», вып. 1, М.—Л., 1949.

Красильников П. К. К вопросу о методике изучения корневых систем древесных пород при экспедиционных геоботанических исследованиях. «Бот. журн. СССР», т. 36, № 1, 1950.

Лавренко Е. М. Очередные теоретические задачи советской геоботаники. «Сов. ботаника», 1944, № 4—5.

Лавренко Е. М. К методике изучения подземных частей фитоценозов. «Бот. журн. СССР», т. 32, № 6, 1947.

Ларин И. В. Краткое пособие по изучению естественных кормов. Госиздат, 1930.

Ларин И. В. и Годлевская Т. Р. Структура урожая многолетних трав. «Бот. журн. СССР», т. 34, № 6, 1949.

«Методика полевых геоботанических исследований». Бот. ин-т АН СССР, 1938.

中科院植物所图书馆
S0017959

«Методика полевого исследования сырьевых растений». Бот. ин-т АН СССР, 1948.

Моляков А. П. Состав, строение и мощность лесной подстилки. «Уч. зап. Саратовск. гос. ун-та», геол.-почв. серия, т. I (XIV), 1936.

Нестеров В. Г. Методика изучения естественного возобновления леса. Красноярск, 1948.

«Опытные работы на сенокосах и пастбищах». Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, вып. 1 и 2, 1935.

Попова Е. И. Лесная подстилка и годичный отпад в низкоствольниках поздно и рано распускающегося дуба в учебно-опытном лесничестве при Воронежском с.-х. институте. «Лесоведение и лесоводство», вып. 4, 1927.

«Предварительные программы стационарных комплексных биогеоценотических исследований». Сост. Географической секцией МОИП в 1948 г. под руководством акад. В. Н. Сукачева. Сб. «Землеведение», изд. МОИП, т. III (XLIII), 1950.

Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. «Труды Бот. ин-та АН СССР», серия III, Геоботаника, вып. VI, 1950.

Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Сельхозгиз, 1938.

Сахаров М. И. Органический отпад в лесных фитоценозах. «Почвоведение», 1939, № 10.

Соболев А. Н. и Фомичев А. В. Плодоношение лесных насаждений. Приложение к XVIII вып. «Известий И. Лесного Института», 1908.

Сукачев В. Н., Савенкова А. И., Наливкина Е. В. Княжедворский луговой стационарный пункт. «Матер. по орг. и культ. корм. площ.», вып. 14, 1916.

Сукачев В. Н. Общие задачи, программа и организация изучения растительных сообществ долины р. Чу. Растительность долины р. Чу, ч. I. «Материалы к проекту орошения долины р. Чу в Семиреченской области», вып. VII, ч. II, 1919.

Сукачев В. Н. Руководство к исследованию типов лесов. 1931.

Ткаченко М. Е. Влияние отдельных древесных пород на почву. «Почвоведение», 1939, № 10.

Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. 1939.

Харитонов Г. А. Корневые системы главнейших древесных пород в связи с их мелиоративным значением. «Труды ВНИИЛХ», вып. 5. Лесоводство и лесоведение, 1939.

Цаценкин И. А. Опыт организации работ по маршрутному геоботаническому картированию пастбищ на автомобилях. «Бюлл. МОИП», т. LIV, вып. I, 1949.

Шалыт М. С. Подземная часть некоторых луговых, степных и пустынных растений и фитоценозов. «Труды Бот. ин-та АН СССР», серия III, Геоботаника, вып. VI, 1950.

Шалыт М. С. и Калмыкова А. А. Корневые системы растений в основных почвенных типах Украины. «Бот. журн. СССР», т. XX, № 4, 1935.

Шенников А. П. Фенологические спектры растительных сообществ. «Труды Вологодской с.-х. опытной станции», вып. 2, 1927.

Шиголев А. А. и Шиманюк А. П. Сезонное развитие природы европейской части СССР. Гос. изд. геогр. лит-ры, 1949.

58.856
261
(2)
地植物学研究简明指南
8738

58.856
261
(2)

注　　意

1、借書到期請即送还。
2　請勿在書上批改圈点，
折角。
3　借去图書如有污损遺失
等情形须照价賠偿。

博7-1　8738

35

257·5

書號：0 3

(譯) 2 0

定價：(8)1.